

**ROYAUME DU MAROC  
OFFICE NATIONAL DES AEROPORTS**



**DOSSIER D'APPEL D'OFFRES**

**Appel d'offres ouvert international N° 123/18/AOI**

**Travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport de Rabat Salé**

**PARTIE 2 :  
SPECIFICATION DES TRAVAUX**

**VOLUME N°1 :  
CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES**

## TABLE DES MATIERES

<b>GENERALITES ET DISPOSITIONS COMMUNES</b>	3
1. <b>SOUS LOT N°A.1 - INSTALLATION DE CHANTIER</b>	14
2. <b>SOUS LOT N°A.2 : TERRASSEMENTS-GROS-ŒUVRES-ETANCHEITE</b>	21
3. <b>SOUS LOT N°A.3 - CHARPENTE METALLIQUE</b>	43
4. <b>SOUS LOT N°A.4 – CLOISONS SECHES</b>	67
5. <b>SOUS LOT N°A.5 : ETANCHEITE</b>	73
6. <b>SOUS LOT N°A.6 REVETEMENTS SOLS ET MURS</b>	75
7. <b>SOUS LOT N°A.7 FAUX PLAFONDS</b>	95
8. <b>SOUS LOT N°A.8 PEINTURE</b>	103
9. <b>SOUS LOT N°A.9 : MENUISERIE BOIS</b>	107
10. <b>SOUS LOT N°A.10 : MENUISERIE METALLIQUE</b>	118
11. <b>SOUS LOT N°A.11 MENUISERIE ALUMINIUM DE FAÇADE - BRISE SOLEIL</b>	127
12. <b>SOUS LOT N°A.12 MENUISERIE ALUMINIUM INTERIEURE</b>	135
13. <b>SOUS LOT N°A.13 CLOISONS AMOVIBLES</b>	139
14. <b>SOUS LOT N°A.14 : COURANT FORT ET LUSTRIERIE</b>	144
15. <b>SOUS LOT N°A.15 : ELECTRICITE COURANTS FAIBLE</b>	214
16. <b>SOUS LOT N°A.16 : SYSTEME INFORMATIQUE</b>	253
17. <b>SOUS LOT N°A.17 : CLIMATISATION ET DESENFUMAGE</b>	302
18. <b>SOUS LOT A.18 : VMC, PLOMBERIE, FONTAINES ET PROTECTION INCENDIE</b>	340
19. <b>SOUS LOT N°A.19 : RESEAUX DIVERS</b>	356
20. <b>SOUS LOT N°A.20 : EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE</b>	358
21. <b>SOUS LOT N°A.21 : AGENCEMENTS FIXES</b>	380

## GENERALITES ET DISPOSITIONS COMMUNES

### CHAPÏTRE 1 CONSISTANCE DU PROJET

Le projet de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé consiste en:

- 1) **L'AEROGARE** : La construction d'un nouveau terminal tout corps d'Etat d'une superficie d'environ 69 000m<sup>2</sup>. Ce nouveau terminal est réalisé sur 4 niveaux :
  - **Niveau -6,00** : d'une surface totale de 16300 m<sup>2</sup>, comprenant des systèmes de traitement bagages automatique et une zone dédiée aux installations techniques de surface,
  - **Niveau +0,00** : d'une surface d'environ 31800 m<sup>2</sup>, comprenant un hall public marqué par espace exposition des avions, une salle d'enregistrement bagages dotée d'une nouvelle disposition de comptoirs, un espace pour d'inspection filtrage, une salle d'embarquement pour postes éloignés, une salle livraison bagages et un circuit rouge et vert pour le contrôle douanier à l'arrivée
  - **Niveau +4,00** : dédié au débarquement des passagers empruntant les postes au contact doté de trottoirs roulants, de surface 2 500 m<sup>2</sup>.
  - **Niveau +8,50** : d'une surface totale de 18 400 m<sup>2</sup>, comprenant une salle d'embarquement pour les postes au contact, un espace commercial réalisé suivant un nouveau concept (walk through), un espace de restauration et des salons pour compagnies
- 2) **UNE COUVERTURE** ondulée en charpente métallique de hauteur variable allant de 24 m à 36 m.
- 3) **ESPLANADE** : d'une surface d'environ 14500 m<sup>2</sup> d'esplanade côté ville nouveau terminal, comprenant des abris pour accompagnateurs, espaces cafeterias et fontaines

### CHAPÏTRE 2 LISTE DES PLANS

Une liste des plans contractuelle est fournie. Elle a pour but de permettre à l'entrepreneur de prendre connaissance de l'ampleur du projet et d'en apprécier la difficulté.

A ce titre, la série de plans établie par la maîtrise d'œuvre constitue les documents graphiques contractuels, et il est précisé à ce sujet qu'en cas de divergence entre deux ou plusieurs plans portant la même date, l'appréciation en reviendra à la Maîtrise d'œuvre.

### CHAPÏTRE 3 DETAILS D'EXECUTION

#### Détails d'exécution

L'entrepreneur aura à sa charge l'élaboration des plans d'exécution détaillés, des études d'atelier et de fabrication et des détails d'exécution des ouvrages avant tout début d'exécution.

#### Synthèse

L'entrepreneur devra intégrer dans l'établissement de ses plans et de ses détails d'exécution, les caractéristiques des ouvrages de tous les corps d'état (électricité, fluides, sécurité incendie...) s'incorporant dans ses ouvrages.

## Exécution

Avant toute exécution, l'entrepreneur aura l'obligation de vérifier que ces documents ne contiennent pas d'erreurs, omissions ou contradictions qui sont normalement décelables par un homme de l'art ; s'il relève des erreurs, ou omissions ou contradictions, il doit les signaler immédiatement au Maître d'Œuvre par écrit.

## Visa

L'ensemble des documents devront être approuvés par la maîtrise d'œuvre et présentés au bureau de contrôle pour VISA.

## CHAPÎTRE 4 CELLULE DE SYNTHÈSE ET MAQUETTE NUMÉRIQUE BIM

### a. Mission de la cellule de synthèse :

La cellule de synthèse assure la coordination technique des études d'exécution de tous les corps d'état intervenants sur le chantier ; pour ce faire, la cellule de synthèse élabore, à partir de fonds de plans fournis par l'architecte établis sur support informatique, les plans de synthèse.

Ces plans représentent les solutions apportées dans le respect du projet du maître d'œuvre :

- Au fonctionnement satisfaisant de tous les systèmes,
- Aux bonnes possibilités d'accès pour la maintenance,
- À la compatibilité de l'encombrement des éléments techniques avec une bonne exploitation du bâtiment.

La cellule de synthèse provoque et anime les réunions interentreprises nécessaires pour guider l'élaboration des plans d'exécution.

Le maître d'œuvre a autorité pour demander à l'entreprise la participation aux travaux concernant l'élaboration des plans de synthèse jusqu'à complète solution des problèmes rencontrés. Les travaux de la cellule de synthèse ne sauraient :

- Modifier le projet dans ses principes fondamentaux,
- Amener des modifications au montant des marchés,
- Amener une modification au délai d'exécution.

En outre, La cellule de synthèse :

- Collecte auprès des entreprises les renseignements nécessaires,
- Définit le planning des études à réaliser et détermine la liste des plans, notes, croquis, schémas, que chaque entreprise doit produire,
- Collecte, examine et analyse les éléments techniques et leurs incidences réciproques,
- Provoque et anime les réunions interentreprises de coordination technique des études ayant pour but d'aboutir à des plans d'entreprises coordonnés,
- Dresse les comptes rendus de ces réunions et les diffuse aux entreprises concernées,
- Retourne les plans aux entreprises avec ses observations,
- Examine de nouveau les plans après corrections par les entrepreneurs.
- Met définitivement en forme les plans de synthèse avec toutes les coupes et détails nécessaires, tant pour les réseaux que pour les terminaux.
- Diffuse ces plans aux entreprises.
- Contrôle du respect du Calendrier des Etudes d'Exécution, relance des études et de leur coordination.

- Suivi de l'approbation des plans d'exécution par la Maîtrise d'Œuvre, le Bureau de contrôle et les autres responsables intéressés
- Collecte l'ensemble des plans, fiches techniques d'une part des autres lots ayant des interfaces avec le présent bâtiment (parking véhicules, réseaux divers, parking avions, espaces verts) et d'autre part des lots aéroportuaires provenant de l'ONDA et des entreprises installatrices pour les intégrer dans les études de synthèse.

Les plans de synthèse font l'objet d'une approbation par VISA du maître d'œuvre.

La remise des plans de synthèse se fera selon le calendrier des études établi en liaison avec la Maîtrise d'œuvre.

La cellule de synthèse étendra sa mission aux travaux modificatifs demandés par le Maître d'Ouvrage.

La mission de la cellule de synthèse commence dès la délivrance de l'ordre de service de commencer les travaux. En fin d'opération, les plans de synthèse sont remis au Maître de l'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre dans les conditions générales définies pour le dossier d'ouvrages exécutés.

### **b. Maquette numérique BIM :**

L'entrepreneur est chargé d'effectuer la maquette numérique ou modèle d'information numérique du bâtiment en se basant sur les pièces contractuelles et les études de synthèse.

Degré de la maquette numérique BIM niveau 3, ce qui inclut que tous les acteurs échangent sur une même plateforme et collaborent autour d'une maquette unique.

Cette maquette numérique sera constamment actualisée suivant l'état d'avancement du projet et les mises à jour apportées par chaque intervenant.

Cette maquette numérique inclura la planification du temps et des coûts.

L'entrepreneur assurera le suivi numérique des travaux grâce à l'emploi d'un serveur centralisé qui sera partagé avec le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et le BET. Ce qui permettra le suivi clair et structuré du chantier et du planning.

A la fin du chantier, et suite aux modifications éventuelles apportées sur le terrain, l'entrepreneur fournira les plans de recollement (As-built) à partir de la maquette numérique actualisée et structurée qui sera comme référence.

## **CHAPÎTRE 5 PLANS DE RECOLEMENT**

En fin de travaux, l'entrepreneur remettra au Maître d'Ouvrage un dossier de récolement à la réception provisoire établi en cinq (05) exemplaires provisoires pour examen et (05) exemplaires définitives après validation de la Maîtrise d'œuvre.

Ce dossier comprendra :

- Une notice technique avec croquis précisant les parties d'ouvrage qui auront été modifiées au cours de l'exécution.
- Les tirages des plans et schémas conformes à l'exécution pliés au format 21x29.70 qui porteront toutes les indications utiles sur le déroulement des opérations.
- 5 DVD-Room comportant les versions numériques des plans.

**CHAPÎTRE 6 ORGANISATION – PILOTAGE – COORDINATION (OPC ENTREPRISE)****a. Objet de la mission :**

Le présent chapitre a pour objet un ensemble de prestations nécessaires à l'exercice, au sein de l'entrepreneur Titulaire, d'une mission d'Ordonnancement, de Pilotage et de Coordination (O.P.C.).

La mission comprend les prestations d'O.P.C. des travaux, en part propre et sous-traités d'une part et d'autre part toutes les interfaces avec les autres marchés, le suivi et le pilotage des opérations préalables à la réception et des levées de réserves après finition générale du chantier.

**b. Déroulement de la prestation :**

La bonne exécution des prestations définies dans le présent chapitre dépendant essentiellement d'une part du représentant chargé de la conduite des prestations, d'autre part de la composition quantitative et qualitative de l'équipe, l'entrepreneur Titulaire a obligation de maintenir sur le site et ce pendant toute la durée du marché un représentant chargé de la conduite des prestations ainsi que les ingénieurs désignés sur l'organigramme.

Si le représentant chargé de la conduite des prestations et/ou l'un des ingénieurs désignés n'est plus en mesure de remplir sa mission, L'entrepreneur doit en aviser immédiatement le représentant de la Maîtrise d'Œuvre et prendre toutes les dispositions nécessaires pour que la bonne exécution des prestations ne soit pas compromise.

Le titulaire s'engage, si cela s'avère nécessaire pour mener à bonne fin la mission, à augmenter l'effectif de son équipe.

**c. Domaine d'application de la mission**

La mission d'Ordonnancement de Pilotage et de Coordination de l'entrepreneur porte sur l'ensemble des ouvrages à construire, ainsi que toutes les interfaces avec les concessionnaires, les ouvrages environnants en cours de construction et les équipements aéroportuaires.

Elle débute à compter de la date fixée par l'ordre de service de démarrage des travaux et prend fin à l'issue de la période de parfait achèvement, après la levée de toutes les réserves, établissement du Décompte Général Définitif et remise des Dossiers des Ouvrages Exécutés.

**d. Définition des termes essentiels de la mission :****d.1 Ordonnancement**

- Analyse et découpage de l'opération en tâches élémentaires ;
- Détermination des contraintes qui existent entre ces tâches ;
- Matérialisation de ces deux démarches sur un graphe planning diagramme de Gantt ou planning à barres.

**d.2 Coordination**

Obtention d'un déroulement harmonieux de l'acte de construire grâce aux méthodes de travail et processus de production de documents assurant la gestion temporelle. Le titulaire de la mission doit en ce sens suivre et relancer en temps utile toutes les actions nécessaires au déroulement de l'opération :

- susciter les décisions qui s'imposent,

- informer les intéressés,
- résoudre les divergences éventuelles,

### d.3 Pilotage

- Mise en application des diverses mesures élaborées lors de l'ordonnancement.
- Elle consiste à confronter le déroulement réel du projet et les prévisions (ordonnancement) et à définir les mesures correctives qui découlent de cette confrontation.

Dans le cadre de sa mission d'OPC, l'entrepreneur est tenu d'accomplir les tâches suivantes :

- Suivi, relances et enregistrement de la circulation des documents :

Confrontation hebdomadaire de l'avancement des études par rapport aux prévisions et identification des éventuels retards sur le ou les chemins critiques. Exécution des relances voire proposition des éventuelles mesures correctives, à soumettre à l'avis de la Maîtrise d'Ouvrage et à la Maîtrise d'Œuvre, autant que nécessaire.

- Animation des réunions de coordination des entreprises sous-traitantes
  - Le responsable OPC est tenu d'organiser et d'animer des réunions de coordination avec ses entreprises sous-traitantes
  - Le responsable OPC devra l'édition et la diffusion des comptes rendus correspondants avec notification des instructions en découlant.
  - Mise en évidence des décisions à prendre éventuellement par la Maîtrise d'Œuvre et d'Ouvrage.
  - Mise en évidence des problèmes à solutionner aux Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre et Bureau de Contrôle.
- Planification, suivi, relance pour l'établissement et l'envoi des documents divers prévus au marché
- Rapports d'Activité Hebdomadaires et mensuels :

Transmission chaque semaine/chaque mois **à la Maîtrise d'Ouvrage et à la Maîtrise d'Œuvre** du Rapport d'activité hebdomadaire/mensuel qui mentionnera les points suivants :

- Avancement et principaux événements de la semaine/mois écoulés,
- Analyse du pointage d'avancement par rapport aux prévisions,
- Identification des éventuels retards sur les chemins critiques,
- Détermination des origines des retards constatés et proposition des mesures correctives correspondantes,
- Effectif de la semaine/mois écoulés,
- Prévision d'effectif de la semaine/mois à venir,
- Prévision d'avancement de la semaine/mois à venir,
- Ordre du jour et points bloquants à solutionner par la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage.

Réunions et comptes rendus réguliers d'avancement avec la Maîtrise d'Ouvrage et à la Maîtrise d'Œuvre (périodicité suivant sa convenance).

- Rédaction du Journal de Bord

- Rédaction du Journal de bord relatant journallement les évènements intéressant la marche des travaux et indiquant le suivi des effectifs.
  - Constat des arrêts de chantier pour intempéries et, plus généralement, des évènements susceptibles de justifier un prolongement ou un report de délai d'exécution.
- Mise à jour des Calendriers et calendriers de rattrapage
  - Collecte pour la tenue à jour et mise à disposition du dossier de chantier comportant le marché et tous les documents "Bon Pour Exécution" avec leurs modificatifs éventuels (tenue à jour des nomenclatures de plans).
  - Rassemblement des échantillons, relances, archivage et conservation des échantillons retenus et Tenue à jour de la liste des échantillons approuvés.
  - Vérification des commandes et des approvisionnements qui doivent être effectuées par les entreprises sous-traitantes en temps voulu
  - Organisation des visites de fin de tâches
  - Calendrier des essais et finitions pour la réception provisoire.
  - Organisation et suivi du processus des levées de réserves.
  - Remise au Maître d'Œuvre des Dossiers des Ouvrages Exécutés.
  - Planification de la remise des locaux à la Maîtrise d'Œuvre.
  - Gestion de la plateforme de gestion électronique d'archivage « GED » en étroite collaboration avec le responsable PAQ

## CHAPÎTRE 7 EQUIPE D'ENCADREMENT

L'Entrepreneur devra désigner une équipe d'encadrement permanente pour le suivi du chantier, cette équipe composée de :

- Directeur de projet ingénieur génie civil (permanent)
- Coordinateur technique tout corps d'état OPC (permanent)
- BIM Manager responsable cellule synthèse (permanent)
- Chef de projet génie civil, structure béton armé et charpente métallique (présent selon besoin)
- Chef de projet ingénieur électricité courant fort (présent selon besoin)
- Chef de projet courant faible et systèmes informatiques ingénieur (présent selon besoin)
- Chef de projet ingénieur fluide (présent selon besoin)
- Chef de projet lots secondaires architecte (présent selon besoin)
- Chef de projet façadier architecte/ingénieur (présent selon besoin)
- Ingénieur responsable qualité (permanent)
- Responsable laboratoire des essais (permanent)
- Responsable Environnement d'hygiène et de sécurité (permanent)
- Métreur indépendant accepté par la maîtrise d'œuvre (présent selon besoin)
- Géomètre agréé (présent selon besoin)
- Responsable logistique et approvisionnement du chantier (présent selon besoin)

Cette équipe assistera aux réunions de chantier qui se tiendront selon une périodicité fixée par le Maître d'ouvrage. Les représentants de l'Entrepreneur sont tenus d'assister aux réunions de chantier.



## CHAPÎTRE 8 TRAVAUX PREPARATOIRES

L'entrepreneur est tenu dès la remise de l'ordre de service par le maître de l'ouvrage d'assurer avant commencement de tout travaux, les démarches ou études préparatoires pour l'ouverture du Chantier à savoir :

- Enquêtes auprès des services extérieurs de la REDAL, ONDA... pour les divers branchements provisoires et définitifs
- Méthode & réalisation des travaux des divers lots en particulier Charpente Métallique
- Mise en conformité du plan d'installation de chantier avec le terrain.
- Schéma de Démolition des zones sous emprise travaux
- Planning de remise des Etudes d'Atelier et de fabrication charpente & des lots techniques

L'enquête auprès des services extérieurs est destinée à confirmer au début des travaux les dispositions retenus au stade du Dossier de consultation des entreprises par la maîtrise d'œuvre en matière d'Alimentation Electrique raccordement Téléphonique ou de branchement en Eau potable &aux réseaux d'égout.

Toutes contraintes ou difficultés décelées devra être signalée par l'entrepreneur à ce stade afin que des dispositions appropriées en concertation avec la maîtrise d'œuvre soit arrêtés. Cette tâche sera consignée dans un courrier spécifique à adresser au maître de l'ouvrage et aux bureaux d'études.

Les études « Méthodes & Réalisation des travaux » seront obligatoirement réalisées préalablement à l'ouverture du chantier doivent être conçues de sorte à n'avoir aucune influence sur la durée des travaux pour laquelle l'entrepreneur est engagé.

La Méthode de réalisation des travaux est destinée dès le départ à présenter au Maître de l'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre les dispositions techniques retenues par l'entrepreneur pour la mise en Œuvre sécuritaire des travaux. Elle consistera à traiter dans le détail les aspects ci-après :

Les éléments destinés à être réalisés en béton coulé sur place ou préfabriqué, et en charpente Métallique, Les aires de fabrication et de stockage qui leur sont réservés, les moyens de levage assurant leur mise en place, le mode de montage des ossatures Métallique, de coffrage, les dispositions en matière d'isolement sécuritaire des zones d'intervention mitoyennes au zone Extérieures ou publique, etc.

Durant cette phase « Méthode de réalisation des travaux » il sera demandé de préparer des prototypes pour des éléments considérés comme sensible pour le projet notamment les piliers Métalliques, les systèmes mécaniques de stabilisation de la structure, façades vitrées etc.

Cette tâche sera sanctionnée par un rapport détaillé comportant des Schémas et Graphiques suffisamment détaillés pour la bonne compréhension de la mise en Œuvre des travaux de Structure et indiquant les modalités de mise en Œuvre des points sensibles précités.

A la validation de ce rapport par les intervenants de la Maitrise de chantier l'entrepreneur est tenu de le respecter, du fait qu'aucune improvisation sur le chantier ne sera admise.

## CHAPÎTRE 9 CAHIER DE CHANTIER

L'Entrepreneur est tenu de fournir un cahier TRIFOLD. Ce cahier est destiné à recevoir les instructions ou observations du maître d'ouvrage concernant la bonne marche du chantier.

Ce cahier ne devra pas quitter le chantier et sera présenté à chaque visite du représentant du maître d'ouvrage.

## CHAPÎTRE 10 PLAN D'ASSURANCE QUALITE

Il est demandé à l'Entrepreneur de remettre au Maître d'Ouvrage un document intitulé PLAN D'ASSURANCE QUALITE (PAQ) de niveau 3.

Ce Plan d'Assurance Qualité est établi sur la base de la Norme en vigueur.

## CHAPÎTRE 11 PLAN D'HYGIENE ET DE SECURITE, MESURE POUR LE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

L'entrepreneur proposera au MO un plan d'hygiène, de sécurité et d'environnement qui a pour but de prévoir les mesures à mettre en place afin de maîtriser les risques et les situations découlant des activités sur le chantier.

Le PHS est également le support de base qui va permettre à l'encadrement du chantier d'instruire les travailleurs sur les risques prévus ainsi que sur la vie sociale du chantier.

L'entrepreneur désignera une équipe responsable HSE afin de veiller à la coordination, à l'application et au suivi du plan d'hygiène de sécurité et d'environnement sur le chantier.

L'entrepreneur devra prévoir les moyens de répondre à la réglementation dans le sens des mesures à prendre pour garantir la sécurité et la santé des travailleurs.

Par ailleurs, en ce qui concerne le respect de l'environnement, l'entrepreneur devra prévoir les dispositions nécessaires afin de veiller au respect des consignes, non exhaustives, suivantes :

### 1) Milieu Physique :

#### Milieu Physique : Sol

- L'entretien des véhicules dans les stations de services spécifiques ;
- Le stockage de la partie arable du sol pour l'aménagement des espaces verts
- Evacuation quotidienne des déchets ménagers vers la décharge publique
- La dépollution du sol en cas de contamination (matières absorbantes, décapage de la couche du sol atteinte par les hydrocarbures et mise en décharge) ;
- La mise en place d'un sentier spécifique pour la circulation des engins.

#### Milieu Physique : Air

- La réalisation des travaux de décapage accompagnés avec l'arrosage ;
- L'arrosage des pistes de circulation des engins ;
- L'utilisation d'un matériel de très bonne qualité technique et mécanique ;
- Le bâchage des camions transportant les déblais

#### Milieu Physique : Ressources en eaux.

- La mise en place d'une zone spécifique pour la manipulation des hydrocarbures, toute manipulation de ce genre doit être exécutée sous surveillance

- La mise en place des blocs sanitaires liés au réseau d'assainissement pour la collecte des eaux usées
- la mise en place des bacs pour la collecte des déchets solides
- Prévoir la réalisation des analyses de la qualité des eaux souterraines avant le démarrage des travaux (au niveau du forage existant)

### **Milieu Physique : paysage**

- La mise en place d'une clôture autour du site
- Le transport immédiat des déblais non utilisés vers la décharge ou vers des zones autorisées.

### **2) Milieu Biologique : Faune et Flore**

- Le respect d'un sentier spécifique pour la circulation des engins ;
- Minimisation au maximum l'abattage des arbres.

### **3) Milieu social :**

#### **Milieu Social : sécurité des ouvriers et de la population**

- L'application des exigences relatives à la qualité, l'hygiène et la sécurité au niveau du site ;
- La mise en place d'un service de sécurité pour contrôler l'accès au site du projet ;
- La mise en place d'une zone, bien indiquée, pour le stockage du matériel de sécurité et les postes d'incendie ;
- Le port des équipements de protection individuelle (EPI) par les ouvriers ;
- L'affichage du plan d'évacuation et les consignes d'alerte ;
- La mise en place des panneaux d'affichage et de signalisation indiquant la zone et la nature des travaux, vitesse limite, etc.
- La sensibilisation et la formation de l'ensemble du personnel sur les règles et les moyens de sécurité au niveau du chantier.

#### **Milieu Social : Trafic routier**

- La mise en place d'un plan de circulation en concertation avec les pouvoirs publics et autorité ;
- La mise en place des panneaux de signalisation et d'information ;
- Le respect du code de la route ;
- La mise en place d'une couverture pour les bennes des camions de transport ;
- Le transfert des déblais en dehors des heures de pointe.

#### **Milieu Social : (Nuisance sonore)**

- La mise en place des équipements et engins de travail de bonne qualité mécanique et technique ;
- L'arrêt des moteurs des véhicules hors service ;
- La mise en place des équipements de protection individuelle pour le personnel ;
- Le respect des heures normales du travail.

## **CHAPÏTRE 12 ECHANTILLONS**

L'entrepreneur doit fournir au maître d'œuvre pour approbation :

- Trois (3) échantillons physiques de chaque matériau de revêtement, habillage, d'une dimension suffisante pour voir l'aspect du matériau détail, couleur, finition... seront soumis au Maître d'œuvre et maître d'ouvrage pour validation.

- Pour chaque type de menuiserie il sera fait, par l'entrepreneur, un modèle qui sera soumis à l'Architecte en temps opportun. Le modèle sera un fragment de la menuiserie finale découpé (taille réelle), montrant le maximum possible de quincailleries, la finition, l'âme, les épaisseurs exactes et les assemblages.
- L'entrepreneur doit aussi fournir les fiches techniques de ces différents matériaux ainsi que les produits supplémentaires nécessaires à la mise en œuvre (plaques, modules, accessoires, ossatures, Isolants...).
- Ces échantillons seront présentés en temps utile pour permettre l'approvisionnement des matériaux.
- Pour les lots architecturaux, des échantillons témoin doivent être posés sur site, d'une dimension minimale de 25m<sup>2</sup> et ce selon les directives de l'architecte.
- Les échantillons posés sur place doivent inclure différents détails et jonctions avec autres matériaux, suivant directives de l'architecte
- les échantillons témoin seront localisés aux emplacements recommandés par l'architecte montrant l'aspect et les interactions avec les différents matériaux adjacents. Les échantillons témoin, une fois approuvés par l'architecte, pourront faire partie du rendu final, à condition que l'entrepreneur prévoit la reprise des travaux.

### CHAPÎTRE 13 STOCKAGE ET MANUTENTION :

L'entrepreneur doit prendre les dispositions suivantes :

- Les éléments doivent être protégés contre les chocs lors de leur manutention et de leur transport (mise en place de sangles, cales, etc.).
- Les éléments livrés sur site seront emballés avec les films adéquats y compris leurs accessoires. Le stockage sera bien séparé pour chaque type. Les emballages ne sont déballés sur chantier qu'au moment de la pose.
- Les déformations doivent être évitées pour tous les éléments. Pour ce faire, l'entrepreneur doit de les manipuler à la verticale.
- Le stockage sur chantier doit être effectué dans les locaux de l'entrepreneur prévus pour cet effet, sur des dispositifs permettant la ventilation évitant tout contact avec le sol et à l'abri des intempéries, projection de ciment, eau, peinture...
- Pour tous les éléments en bois, si ce stockage doit durer plus d'un mois, les conditions hygrométriques doivent être les plus proches possibles de celles du futur local de service.
- Tous matériaux et accessoires doivent toujours être entreposés à l'abri des intempéries et du soleil sur des palettes.

### CHAPÎTRE 14 CONNAISSANCE DES LIEUX

Une série des plans dressés par la Maîtrise d'œuvre ayant été remise en même temps que le présent dossier de pièces contractuelles à l'entrepreneur, celle-ci déclare:

- Avoir pleinement pris connaissance des travaux à réaliser,
- Avoir précisé tous points susceptibles de contestation,
- Avoir apprécié toutes les difficultés résultant du terrain, de l'emplacement, des constructions, de voisinage, des alimentations en eau et en électricité, situation des réseaux : eau potable, électricité, assainissement et téléphone, les chemins d'accès, et toutes autres difficultés qui pourraient se présenter, et pour lesquelles aucune réclamation ne sera prise en considération.

L'Entrepreneur ne pourra donc, en aucun cas, formuler une quelconque réclamation basée sur une connaissance insuffisante des lieux et des conditions d'exécution des travaux.

## CHAPÏTRE 15 PHASAGE DES TRAVAUX

L'entrepreneur est tenu de respecter les directives de l'exploitant de l'aéroport en terme de phasage des travaux et de suivre les créneaux horaires et les rescriptions qui tiennent compte des différentes contraintes aéroportuaires sans aucune réclamation ou prolongation de délai.

## CHAPÏTRE 16 POLICE DE L'AEROPORT

L'Entrepreneur, ses agents et ses ouvriers devront user des accès les plus directs, se confiner dans les emplacements désignés pour l'exécution des travaux et ne pénétrer ni circuler sous quelque prétexte que ce soit dans les autres parties de l'Aéroport.

Aucune personne étrangère au chantier ne pourra pénétrer dans l'enceinte de celui-ci sans autorisation expresse de l'Office National Des Aéroports.

A l'intérieur de l'Aéroport, les véhicules de l'Entrepreneur devront suivre obligatoirement les itinéraires prescrits par le Maître d'ouvrage. Les emplacements des traversées éventuelles des voies de circulation en service, qui pourront être temporairement nécessaires, seront définis par le Maître d'ouvrage.

Le responsable HSE est tenu d'assister aux réunions du comité local de sureté et respecter scrupuleusement les décisions de ce comité en les mettant en œuvre au chantier.

## **1. SOUS LOT N° A.1 - INSTALLATION DE CHANTIER**

### **CHAPÎTRE 1 GENERALITES**

Il appartiendra à l'entrepreneur d'effectuer, en temps utile, toutes les démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux ou autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc., nécessaires à la réalisation des travaux.

Les travaux d'installation de chantier comprendront tous les frais d'aménagé et de repli, de location, d'entretien, d'adaptations et de déplacements éventuels en cours de chantier. L'Entrepreneur devra également prendre à sa charge tous les frais de taxes ou redevances exigés par les différents organismes et concessionnaires.

L'Entrepreneur prendra possession des lieux dans l'état actuel, après visite effectuée sur site, suivi d'une notification et validation de cet état par ses soins.

L'Entrepreneur devra tenir compte dans son offre tous les frais en Particulier :

- Les frais d'Installation communes de chantier en Tout Corps d'Etat.
- Les frais de moyens de levage qui seront compris implicitement dans les prix unitaires.
- Les frais d'encadrement et de coordination des sous-traitants pour tous les corps d'états.
- Les frais d'installation des clôtures de sûreté selon les directives de l'exploitation aéroportuaire quel que soit le linéaire et dans les différentes phases du projet etc....

Un plan d'installation de chantier sera proposé par L'entrepreneur à la validation du MO qui définira les points suivants :

- Organisation des accès provisoires et cheminements (piétons, véhicules, engins ...)
- Implantation des zones d'approvisionnement, de stockage, de fabrication, de tri et d'évacuation des déchets de toute nature
- Clôtures de chantier et balisages nécessaires
- Passerelles et escaliers provisoires nécessaires avec protections pour passage des personnes étrangères au chantier pour accès aux bâtiments terminés et/ou existants
- Installation des réseaux divers
- L'ensemble des aménagements: guérites de sécurité, sanitaires, bureaux de chantier...
- Installation et raccordement aux différents réseaux du bureau de chantier ou salle de réunions
- Fabrication et mise en place du panneau de chantier suivant maquette établie par l'Architecte
- Ensemble des systèmes et moyens d'accès pour approvisionnement afférents au type d'ouvrage à réaliser
- Etc...

### **CHAPÎTRE 2 APPROVISIONNEMENT EN EAU ET EN ELECTRICITE**

L'entrepreneur est tenu dès la remise de l'ordre de service de se rapprocher des services extérieurs afin de garantir à l'avance l'alimentation Electriques et les besoins en Eau du chantier. Il devra s'informer auprès de l'ONDA, des conditions de branchements sur les réseaux publics d'électricité, d'eau, d'assainissement et fluides divers pour les besoins du chantier.

Ces travaux se feront suivant la réglementation en vigueur, à la demande de l'Entrepreneur et sur accord du Maître d'Ouvrage.

Ces travaux comprendront la réalisation de tous les branchements de chantier, y compris installation des compteurs pour le suivi de consommation, les frais de consommation sont à la charge de l'Entrepreneur.

L'entrepreneur peut faire appel à ses propres moyens de production durant cette phase des travaux. Il est important aussi que le mode d'évacuation des Eaux sales utilisés sur chantier en phase provisoire soit cerné et validé par les services extérieurs.

A noter que l'Entrepreneur devra prévoir toutes les dispositions nécessaires afin d'empêcher la pollution des réseaux existants.

### **CHAPÎTRE 3 CLOTURES DE CHANTIER**

L'entrepreneur est tenu de réaliser des clôtures pour isoler la zone travaux vis-à-vis du domaine public et vis-à-vis de la circulation en bordure du site de réalisation du projet.

Les Clôtures destinées à délimiter la zone travaux auront une hauteur de 2.50 mètre avec un retour défensif de 50cm (type concertina) et ce selon les directives de l'exploitant de l'aéroport, elles seront réalisées en acier Galvanisé correctement dimensionnées, de sorte à être auto-stable vis-à-vis des sollicitations du Vent, frappes d'engins de chantier ou des actes de vandalisme. Elles seront fondées sur des plots en Béton Armé enterrés, devront être opaques et permettre l'accrochage des adhésifs ou publicités, à la charge de l'entrepreneur, et selon les recommandations par l'ONDA.

Les clôtures devront comporter des portes avec serrure à canon fermant à clefs permettant l'accès aux ouvriers, aux camions et matériels de chantier ainsi qu'aux bennes d'enlèvement des gravas ou camions.

Ces palissades devront être maintenues dans un bon état pendant toute la durée du chantier. Elles seront déposées en fin de travaux sur ordre du Maître d'ouvrage.

### **CHAPÎTRE 4 PANNEAUX DE CHANTIER**

L'entrepreneur Général exécutera selon le modèle que lui fournira la maîtrise d'œuvre deux panneaux grands format, de dimensions et contenu exactes à définir par le maître de l'ouvrage qui seront installés aux endroits indiqués par la Maitrise d'ouvrage.

Ces panneaux devront signaler les travaux 15 jours après le démarrage des travaux d'installation de chantier en indiquant les différents intervenants tout corps d'Etat.

Ces panneaux seront réalisés en profilés aluminium de type AIC ou similaire, et seront formés par 2 rangs de plaques amovibles et démontables et comprendront toutes les installations d'éclairage pour un bon éclairage de nuit.

Ces deux panneaux sont prévus pour être déposé en fin de travaux par l'Entrepreneur sur ordre du Maître d'Œuvre.

L'entrepreneur prendra à sa charge tous les frais pour le maintien en état ou le déplacement éventuel de ce panneau pendant toute la durée des travaux jusqu'à réception provisoire du chantier.

### **CHAPÎTRE 5 AMENEE DU MATERIEL**

L'entrepreneur procédera parallèlement à l'établissement des Etudes techniques complémentaires à l'élaboration d'un plan de circulation et d'implantation du matériel à valider avant l'amenée de son



matériel lourd tel que prévu sur le plan installation de chantier et la liste du matériel remise au préalable par celui-ci.

Le montage de son matériel se fera selon un protocole connu et validé à l'avance par la maîtrise de chantier et la fourniture d'attestation par des organismes agréés de la stabilité des engins de levage et de leur capacité de levage dans les conditions extrêmes.

## CHAPÎTRE 6 SECURITE DES TRAVAILLEURS

Pour l'ensemble du personnel affecté au chantier, ainsi que pour les membres de la Maîtrise d'œuvre et le Maître de l'Ouvrage l'entrepreneur Général est tenu de fournir lors de l'installation de son chantier tout le matériel de protection ci-dessous :

- Casques de sécurité homologués pour toutes les personnes ;
- Harnais de sécurité pour les interventions en hauteur ou dans le vide
- Chaussures ou bottes de sécurité homologuées avec semelle renforcée protégeant contre la chute d'objets, lorsqu'il existe un risque de pénétration de clous ;
- Gants de cuir ou de toile, pour des travaux avec des ciseaux pointus, pour retirer des matériaux de démolition et toujours, quand il existe un risque d'égratignure, de coupure, etc.
- Lunettes de sécurité homologuées dans les parties de la démolition qui présentent des risques de projection de fragments de gravats; p. ex. lors de la démolition de murs en maçonnerie, de poutres en béton, découpage au chalumeau, utilisation de tronçonneuses, etc.;
- Gilets de signalisation

Ce poste comprend la fourniture en quantité suffisante selon une liste fixée à l'avance par l'entrepreneur, renouvelable en vue de compenser, les vols ou les disparitions de l'équipement de protection ci-dessus, le stockage dans un local dédié sous contrôle et accessible.

## CHAPÎTRE 7 CANTONNEMENT DE CHANTIER

L'Entrepreneur devra prévoir les cantonnements de chantier pour l'accueil du personnel de chantier.

Ces cantonnements de chantier comprendront des sanitaires, avec WC, lavabos pour les ouvriers.

Ces locaux devront être bien ventilés et éclairés. Ces travaux comprendront l'amenée et le repli de ces cantonnements, la location, l'entretien journalier pendant toute la durée de des travaux.

## CHAPÎTRE 8 PROTECTION & SECURITE POUR LES VOIES D'ACCES

L'Entrepreneur devra assurer la protection et la sécurité des personnes et des véhicules positionnées sur les parties du chantier mitoyen avec les voies publiques et les propriétés voisines.

L'Entrepreneur devra étudier les mesures et les dispositifs de protection en conformité avec les règlements en vigueur, documents d'hygiène, sécurité et règlements communaux.

Si nécessaire, l'Entrepreneur devra mettre en place un homme de trafic pour toutes les circulations des piétons et véhicules de chantier sur la voie publique.



## CHAPÎTRE 9 AIRE DE STOCKAGE DES DECHETS

L'Entrepreneur devra prévoir l'aménagement d'une aire de stockage des déchets. Ces travaux comprendront également la fourniture et la mise en place par l'Entrepreneur de bennes à gravats pour évacuation de tous les déchets. Le transport à la décharge sera à la charge de l'Entrepreneur.

Il est du ressort de l'entrepreneur du chantier d'amener la totalité des gravats à ces bennes. Le nombre de bennes et leur emplacement seront déterminés en fonction des besoins. Les bennes devront être enlevées dès qu'elles seront remplies et renouvelées selon les directives de l'exploitant.

## CHAPÎTRE 10 ADMINISTRATION DE CHANTIER

L'Entrepreneur construira selon le plan d'installation validé par le maître d'ouvrage les locaux administratifs pour les besoins du projet.

Ces locaux bénéficieront d'une aire en béton en délimitation des bureaux de chantier et des locaux communs à tous les corps d'états. Ils seront de type préfabriqué contigu et fonctionnel et maintenus en excellent état de propreté avec aires de stationnement véhicules dont 10 sous abris, Ils comprendront :

### **Pour les besoins du Maître d'ouvrage.**

Un Local climatisé de 3 X 6 entièrement équipés de 3 Bureaux et 6 Chaises, 3 postes informatiques haute performance, scanner format A3, imprimantes laser haute vitesse, Fax et Téléphone Wifi et 4 Armoires de rangement.

Une Salle de Réunion avec table de réunion et chaises pour le maître de l'ouvrage de 3x6 Climatisé équipé d'un bureau du chef de projet 2 chaises et de matériel de projection Vidéo et 1 armoire de rangement.

### **Pour les besoins de la Maitrise de chantier**

#### **Locaux pour L'Architecte :**

Un local climatisé de 3 X 6 équipé : de 2 Bureaux, 4 Chaises 2 postes informatiques haute performance & scanner format A3 & imprimantes laser haute vitesse et de deux Armoires de rangement ainsi qu'une table de réunion avec 6 chaises et matériel de projection.

#### **Locaux pour MAITRISE D'OEUVRE :**

Deux locaux climatisés de 3 X 6 chacun équipé : de 2 Bureaux, 4 Chaises, 2 postes informatiques haute performance & scanner format A3 & imprimantes laser haute vitesse en couleur et 4 Armoires de rangement et une table de réunion avec 6 chaises.

#### **Locaux pour OPC :**

Deux locaux climatisés de 3 X 6 chacun équipé : de 2 Bureaux, 4 Chaises 2 postes informatiques haute performance & scanner format A3 & imprimantes laser haute vitesse en couleur et 4 Armoires de rangement et une table de réunion avec 6 chaises.

#### **Locaux communs pour l'encadrement du chantier**

- Une salle d'édition Climatisée 3 x 3 destiné au tirage de documents graphiques ou écrits et équipées d'un scanner format A3 & d'une imprimantes laser multi documents haut débit, d'une tireuse de Plan couleurs format A0, le tout relié en réseaux à l'ensemble des postes Informatiques.
- Un bureau Secrétariat 3 x 3 parfaitement équipé pour une secrétaire qualifiée.

- Une Salle de réunion principale pour l'ensemble des Intervenants Climatisée et équipée d'une Table et de chaises pour 30 Personnes et de 10 Casiers de Rangement.
- Une Salle d'Archivage de 3 x 3 équipée d'Eléments de rangement et de classement des documents et gérée par le secrétariat du Chantier.
- Un local de stockage 3x6 des échantillons et prototype faux plafond Menuiserie etc... équipé de rangements adaptés.
- Un Bloc sanitaire Hommes et Femmes équipés de tablette lavabos EC & EF, WC à l'Anglaises Sèche Main, Miroirs, Poubelles etc en quantité suffisante. Ventilé et tenu en permanence en parfaite état de propreté et strictement réservé à l'encadrement du chantier.
- Une kitchenette 3 x 3 bien équipée.

L'ensemble de ces locaux totalement équipés en électricité, téléphone, chauffage et climatisation et seront nettoyés de manière journalière par l'entrepreneur.

L'entrepreneur prendra également en charge l'équipement des divers Locaux tels que :

- Les postes Ordinateurs équipés de logiciels usuels WINDOWS et MICROSOFT office (dernière version) et ainsi que des logiciels techniques tel que Auto CAD & Revit.
- Le réseau de Distribution WIFI
- Les consommables pour l'ensemble des Equipements Installés et consommables pour les sanitaires.
- L'entretien pour assurer le bon fonctionnement de l'installation.
- Un réfrigérateur pour chaque salle de réunion
- Des corbeilles à papier dans chaque local
- Une déchiqueteuse de papier A4
- Un local infirmerie équipé et dédié aux premiers soins.

Les locaux de l'encadrement de l'entrepreneur qui seront dimensionnés selon ses besoins.

Tous ces locaux seront totalement équipés d'électricité et seront nettoyés de manière journalière par l'entrepreneur.

## CHAPITRE 11 VOIRIE ET ECLAIRAGE DE CHANTIER

L'Entrepreneur devra prévoir la réalisation, selon phasage du chantier, de l'ensemble des accès vers le chantier pour passage des engins lourds, nécessaires pour tous les lots afin d'assurer la circulation des camions de livraisons et engins de levages.

IL devra en outre assurer l'Eclairage de chantier conformément aux indications du plan d'Eclairage fourni par ailleurs au stade des Etudes préparatoires des travaux.

Ce poste concerne aussi bien l'éclairage des zones de circulations des engins de chantier que les zones piétonnes à l'extérieur du Bâtiment en cours de réalisation, les divers accès de chantier, les Clôtures et panneaux publicitaires etc.

Il concerne aussi l'éclairage normal et de sécurité en phase de construction conformément aux normes en vigueur, avec le niveau d'éclairement suffisant requis pour les zones de travail et les zones de circulation.

## CHAPÎTRE 12 MOYENS DE LUTTE INCENDIE & MOYENS DE SECOURS

L'Entrepreneur devra l'établissement d'un plan général de secours pendant toute la durée du chantier comprenant :

- La position des moyens de secours incendie (extincteurs et bouches d'incendie).
- La position des principales issues.
- L'indication des accès des services de secours.

Ces travaux comprendront la mise en place et l'entretien des extincteurs dans toutes les parties communes des bâtiments et dans toutes les installations de chantier.

## CHAPÎTRE 13 GARDIENNAGE DE CHANTIER

L'Entrepreneur devra prévoir tous les frais éventuels de gardiennage demandés par le Maître d'Œuvre ou le Maître de l'Ouvrage pour garantir d'une part la sécurité des personnes et des marchandises entreposées sur site et d'autre part répondre aux exigences de l'exploitant en matière de sûreté aéroportuaire.

L'accès au chantier sera strictement réservé au personnel et aux intervenants approuvés par la maîtrise d'ouvrage. Une procédure d'accès (badges, pointage...) sera instaurée selon les directives Maître d'Œuvre ou le Maître de l'Ouvrage.

Des caméras de surveillance seront installés sur le chantier dans les points sensibles (accès, bureaux, stockage, bâtiments...) et un système d'enregistrement d'une capacité de stockage de 30 jours minimum seront prévus. Les emplacements des caméras à faire approuver par la maîtrise d'œuvre.

Un journal de chantier sera maintenu par l'équipe de gardiennage mentionnant tous les mouvements d'entrée et de sortie des véhicules et personnel avec dates et heures.

## CHAPÎTRE 14 NOUVEL ACCES ZONE EMBARQUEMENT HAJD

L'Accès actuel de la zone Embarquement Hadj est dans l'emprise des futurs travaux de l'aéroport et devra être dévié par la création d'un nouvel accès à réaliser selon les indications du Maître de l'ouvrage et de la Maître d'Œuvre. Cet accès sera réalisé à l'identique à la desserte Existante

## CHAPÎTRE 15 SYSTEME DE PRISE DE VUE EN CONTINU/SYSTEME VIDEO TIME LAPSE

L'Entrepreneur devra prévoir un système d'enregistrement en continu avec un minimum de cinq (5) Caméras time lapse de suivi de travaux placés aux endroits choisis par le maître d'œuvre.

Les caméras vont assurer la prise de vues continue depuis le commencement jusqu'à l'aboutissement du chantier.

Les caméras seront de type étanche, résistante aux intempéries avec ces performances :

- ✓ Résolution : 1080P minimum
- ✓ Contrôle à distance (Wifi)
- ✓ Intervalle d'enregistrement : Réglable entre 1 seconde à 24h
- ✓ Objectif : large
- ✓ Fonctionnement nuit à basse luminosité

L'entrepreneur assurera l'entretien, les alimentations électriques et la récupération des données chaque camera a la fréquence de vidage de la mémoire de ces dernières

Les cameras seront fixées sur les grues dans leurs parties fixes et des mâts provisoires, inclus dans la prestation, selon les emplacements choisis par l'architecte.

A la réception provisoire, l'entrepreneur fournira une vidéo d'une durée de quatre (4) minutes minimum faite par une équipe professionnelle de montage en utilisant les photos prises durant la construction jusqu'à la fin du chantier.

Elle fournira toutes les captures photo et vidéo mensuellement au maitre d'ouvrage et au maitre d'œuvre, et à la fin du chantier (réception provisoire) elle fournira toutes les prises faites au long du chantier, avec la vidéo, aux personnes citées dessus.

## **CHAPÏTRE 16 NETTOYAGE DE CHANTIER**

Le nettoyage général du chantier et de la zone de cantonnement chaque semaine sera assuré par l'entrepreneur et à ses frais.

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture et la mise en place pendant toute la durée du chantier des goulottes avec prise à chaque niveau pour permettre l'évacuation des gravois.

Il sera exigé le maintien de propreté permanent du chantier.

## **CHAPÏTRE 17 TRAVAUX FIN DE CHANTIER et REPLIEMENT**

L'Entrepreneur devra prévoir la démolition de toutes les constructions qui auront servi de manière provisoire pendant la durée du chantier.

L'Entrepreneur devra également prévoir la remise en état des abords en procédant à :

- -L'enlèvement de tous les gravats, déchets et détritux divers, dans les décharges spécialisées.
- -Les travaux de reprise des trottoirs et autres ouvrages publics situés au droit du projet.
- -La reprise à l'identique de tous les ouvrages mitoyens détériorés lors de la réalisation des travaux du présent projet.

L'entrepreneur devra en outre remettre les abords en état, en procédant à l'enlèvement de tous les cantonnements, gravats, déchets, et détritux divers, dans les décharges spécialisées. Ces Abords doivent être tels qu'ils étaient lors de sa prise en possession.

## 2. SOUS LOT N°A.2 : TERRASSEMENTS-GROS-ŒUVRES-ETANCHEITE

Remarque générale : A défaut de norme marocaine équivalente, les normes européennes indiquées dans ce document sont à considérer

### 2.1. DEMOLITIONS

L'Entrepreneur devra se rendre personnellement sur place pour apprécier, à son point de vue et sous sa responsabilité, la nature, l'importance et la difficulté des travaux de démolitions et de reprises à effectuer aux ouvrages existants.

L'entrepreneur sera tenu responsable de toutes les dégradations qu'il pourrait occasionner aux ouvrages existants ou à conserver lors de l'exécution de ses travaux. Dans le cas où il estimerait que certaines précautions particulières devraient être prises, il devra en aviser le Maître de l'Ouvrage avant exécution.

Toutes dégradations ou tous manquements aux sujétions ci-dessus seront reprises aux frais de l'entrepreneur après établissement d'un procès-verbal définissant les malfaçons constatées et les conséquences prévisibles.

Les prix remis par l'entrepreneur devront tenir compte de toutes les sujétions d'exécution, main-d'œuvre, échafaudages, étalements, chargements, transports et déchargements des gravois et matériaux non récupérables aux décharges publiques. Aucune réclamation, notamment de supplément de prix ne sera admise en cas de sous-estimation de ces travaux.

### 2.2. GROS ŒUVRE

#### CHAPÏTRE 1 OBJET

Le présent descriptif a pour objet de définir les ouvrages à réaliser ou les matériels ou installations mises en œuvre et en ordre de marche par l'Entrepreneur et les exigences fonctionnelles auxquelles ces ouvrages et installations devront répondre, ainsi que les prescriptions auxquelles l'exécution des travaux sera assujettie, afin de réaliser la totalité des travaux du présent sous lot.

Il est précisé que le terme descriptif s'entend dans son acception large recouvrant celle de devis programme aussi bien dans le cas d'appel d'offres, tel que cela sera indiqué dans les chapitres qui suivent, que dans le cas désaccord entre pièces écrites et graphiques ou d'omission dont l'Entrepreneur ne pourra se prévaloir pour déroger aux exigences fonctionnelles requises.

#### CHAPÏTRE 2 NATURE DES TRAVAUX

Les travaux du présent sous lot comprennent la fourniture, le transport, la mise en œuvre, et toutes sujétions.

##### **TERRASSEMENTS :**

- Les terrassements en masse pour remise à la cote, rigoles et puits, les évacuations et remblais.
- Les blindages des parois et des constructions mitoyennes existantes, ainsi que les déviations des réseaux existants, conformément aux règles de l'art et reprises en sous œuvre au droit des mitoyennetés et des réseaux existants.
- Le pompage et l'évacuation des eaux de ruissellement ou de la nappe.

##### **GROS OEUVRE :**

- Les bétons de remplissage et de rattrapage
- Les bétons armés et maçonneries en fondation.
- Les canalisations et regards pour EP - EU - EV

- Les dallages
- Les bétons armés en élévation.
- Les planchers
- Les maçonneries et cloisonnements
- Les enduits intérieurs et extérieurs
- Les ouvrages divers

### CHAPÎTRE 3 CONNAISSANCE DES LIEUX

L'Entrepreneur est réputé, avant la remise de son offre, avoir pleine connaissance des lieux, les avoir examinés et s'être rendu compte de toutes les sujétions particulières au chantier, et avoir contrôlé toutes les indications qui lui sont nécessaires auprès des services intéressés.

L'Entrepreneur devra prendre en considération de la présence d'emplacements de constructions existantes et des réseaux (égouts, eau, électricité, téléphone), qui pourraient subsister sur le terrain. Il devra prendre à ses frais tous les travaux de protection des réseaux qui pourraient subsister sur le terrain.

Dès son intervention, l'Entrepreneur, dans le cas de présence d'eau, doit prendre à sa charge tous les frais d'épuisements, de location et d'entretien des pompes, tuyaux ou autres, de fourniture de carburant ou de courant électrique.

Il devient responsable de toutes les perturbations ou mouvements de terre. Il devra donc prendre à ses frais toutes précautions utiles à cet effet.

### CHAPÎTRE 4 IMPLANTATION

L'implantation et le bornage définitif des bâtiments sera effectué obligatoirement, sous la responsabilité et à la charge de l'Entrepreneur, par un Géomètre dont l'agrément sera remis au préalable à la Maîtrise d'œuvre et au Maître d'Ouvrage.

### CHAPÎTRE 5 PROVENANCE DES MATERIAUX

Les matériaux destinés à l'exécution des travaux seront d'origine marocaine, il ne sera fait appel aux matériaux d'origine étrangère qu'en cas d'impossibilité de se les procurer sur le marché marocain, ils devront être conformes aux normes en vigueur et être de 1ère qualité.

Les matériaux proviendront, en principe, des lieux d'extraction ou de production suivant :

DESIGNATION DES MATERIAUX	PROVENANCE
Sable	De mer ou d'Oued, de bonne qualité de la région
Gravette	Calcaire dur des carrières de la région
Moellons	Pierre dure des carrières de la région
Ciment	D'usines marocaines ou Dépôts de la région
Tout venant	Des carrières de la région
Briques en terre cuite	D'usines agréées
Agglos	D'usines agréées
Conduites d'assainissement	D'usines agréées
Aciers à béton	Des dépôts du Maroc
Planchers préfabriqués	Fournisseurs agréés au Maroc,

Par le fait même du dépôt de son offre, l'Entrepreneur est réputé connaître les ressources des carrières, dépôts ou usines indiquées ci-dessus, ainsi que leurs conditions d'accès et d'exploitation.

## CHAPÎTRE 6 VERIFICATION DES MATERIAUX

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles pour avoir sur le chantier la quantité de matériaux vérifiés et acceptés indispensable à la bonne marche des travaux, et dont l'échantillonnage aura été agréé par la maîtrise d'œuvre et le maître d'ouvrage. Il devra présenter une liste complète des matériaux approvisionnés avec leur marque, qualité et provenance.

## CHAPÎTRE 7 TERRASSEMENTS

### ➤ Classification des terrains

Les terrains sont classés selon les difficultés d'extraction dans l'ordre suivant :

#### **a- Terrain ordinaire**

Terres végétales, sables meubles, remblais de formation récente, gravois.

#### **b- Terrain argileux ou caillouteux non compact**

Argileux, pierreux ou caillouteux, schistes tufs, marnes fragmentées, sables agglomérés par un liant argileux.

#### **c- Terrain compact**

Appartiennent à cette catégorie les argiles compactes, la glaise (qui est un mélange de sable de limon argileux) et les sables fortement agglomérés y compris les roches devant être attaquées au pic ou à la pioche.

#### **d- Terrain rocheux**

Appartiennent à cette catégorie les roches devant être attaquées à la brise roche.

### ➤ Travaux préliminaires

#### **a- Etalement préalable des constructions voisines**

Avant d'entreprendre une fouille contre un ouvrage existant à conserver ou à son voisinage immédiat, il est procédé, à l'étalement de cet ouvrage dans les conditions précisées au chapitre 2.3 du D.T.U.

#### **b- Parois des fouilles**

Pour assurer la stabilité des parois, celles-ci sont étayées.

#### **c- Finition du fond et des parois**

Lorsqu'on se trouve en présence d'un terrain sensible à l'action de l'air ou de l'eau, tels que certaines marnes, argiles, schistes...la finition du fond et des parois est exécutée peu de temps avant l'exécution des soutènements ou des fondations.

#### **d- Etaiements et blindages**

L'étalement et le blindage des fouilles sont déterminés en fonction de la nature du terrain, du pendage des couches ainsi que des variations de leur état physique sous l'action des intempéries ou des venues d'eau notamment.

Ils doivent tenir compte en outre de la profondeur des fouilles et des surcharges susceptibles d'exister en crête de ces dernières (présence d'immeubles voisins et des voies de communications, stationnement et circulation d'engins mécaniques, dépôt de matériaux).



Dans le cas où les parties en élévation paraissent ne pas présenter la solidité normale des étais sont établis dans ce cas de façon à soutenir l'ensemble jusqu'au-dessus des parties verticales douteuses en outre les dispositions particulières de consolidation à prendre sont fixées par le Maître de l'ouvrage en collaboration avec la Maîtrise d'œuvre. Les étais et blindages sont retirés au fur et à mesure du comblement des fouilles par les maçonneries ou bétons compte tenu du temps de durcissement des mortiers ou des bétons.

## CHAPÎTRE 8 MATERIAUX

Tous les matériaux utilisés devront répondre aux normes en vigueur et ils doivent être soumis, préalablement aux essais d'agrément d'un laboratoire agréé à la charge de l'entrepreneur.

Tout le béton utilisé, qu'il soit produit sur le site ou dans une usine à l'extérieur du site, doit être conditionné selon un procédé industrialisé, dans des usines adaptées à une production constante, avec du personnel et des équipements capables d'évaluer et de corriger la qualité du produit.

### 1) Sables et agrégats :

Les sables et les agrégats employés devront être conformes à la norme NM 10.1.271.

Toutefois, dès l'ouverture du chantier, l'Entrepreneur devra soumettre au B.E.T les essais de granulométrie, des agrégats et sables qu'il se propose d'employer, effectués par un laboratoire agréé à la charge de l'Entrepreneur.

Pour les sables, le pourcentage en éléments diamètre  $< 0,08$  sera au maximum de 4%.

Pour les agrégats, il sera possible d'utiliser soit des agrégats roulés, soit des agrégats concassés, ils devront en tous cas présenter un bon rapport de forme.

### 2) Remblai en tout-venant :

La nature des remblais à employer aura les caractéristiques suivantes :

- IP  $< 20$ , pas d'éléments végétaux, pas d'éléments supérieurs à 15 millimètre dans la dernière couche.
- La qualité du TV (IP, Granulométrie, etc..) doit être validé par un laboratoire agréé, à la charge de l'entrepreneur.

Tous les remblais devront être méthodiquement compactés avec des engins appropriés. Le compactage des remblais sera effectué selon les recommandations du laboratoire agréé. La densité à obtenir étant les 95 % de l'OPTIMUM PROCTOR normal sur chaque couche de remblais ou de l'OPTIMUM PROCTOR modifié sur la couche de surface.

### 3) Liants :

Les ciments seront livrés soit en sacs, soit en vrac. Toutefois, les ciments de classes différentes de celles du ciment utilisé pour la confection du béton armé courant seront livrés obligatoirement en sacs si l'Entrepreneur ne dispose pas d'un silo spécialement affecté à leur stockage.

Les ciments à utiliser seront conformes à la NM 10.1.004 :

- Ciment Portland CPJ 35 : Pour toutes maçonneries briques, agglos, moellons et tous les enduits.
- Ciment Portland CPJ 45 : Pour tous les bétons (infrastructure et superstructure)

### 4) Agglomérés :

Les éléments en agglomérés de béton prévus au marché, seront des éléments creux ou pleins de bon calibrage, et proviendront obligatoirement d'une usine agréée par la Maîtrise d'œuvre.



Les blocs en agglomérés de béton seront soumis à essai pour agrément. Ils devront correspondre à la norme N.M.10.01.F.016 et seront de classe CI.

La porosité totale en poids sera inférieure à 15 % et la résistance à l'écrasement sera supérieure à :

- . 90 kg/cm<sup>2</sup> pour les agglos porteurs (section nette)
- . 60 kg/cm<sup>2</sup> pour les agglos de remplissage (section nette).

### 5) **Briques en terre cuite**

Les briques en terre cuite prévues au marché seront des éléments creux de bon calibrage, à résistance garantie et proviendront obligatoirement d'une usine agréée par la Maîtrise d'œuvre. Elles doivent être conformes à la norme N.M.10.1.042.

### 6) **Aciers :**

Les aciers employés seront de la nuance FE500, l'entrepreneur adjudicataire doit procéder à tous les essais nécessaires par le laboratoire pour identifier la nuance des aciers.

Les aciers devront répondre aux normes suivantes :

- Ronds lisses: NM 01.4.095
- Barre hautes adhérence non soudables: NM 01.4.096
- Barre hautes adhérence soudables: NM 01.4.097
- Treillis soudés : NM.01.4.220

Les armatures devront être exemptes de pailles, criques, stries, gerçures et soufflures; elles devront être parfaitement propres sans aucune trace de rouille adhérente, de peinture ou de graisse.

## CHAPITRE 9 CLASSIFICATION ET DOSAGE DES BETONS

Les différents bétons devront être conformes à la norme marocaine NM 10.1.008.

Les bétons sont donnés par classe comme indiqué dans le tableau ci-après :

Classe de résistance à la compression	Résistance caractéristique minimale sur cylindres (MPa)	Résistance caractéristique minimale sur cubes (MPa)
B10	10	13
B15	15	19
B20	20	25
B25	25	30
B30	30	37
B35	35	45
B40	40	50
B45	45	55
B50	50	60
B55	55	67
B60	60	75
B70	70	85
B80	80	95
B90	90	105
B100	100	115

L'entrepreneur est tenu de faire réaliser à ses frais, une étude de formulation par un laboratoire agréé. La composition du béton doit être également étudiée en fonction de la classe d'exposition au sens de la norme et de la qualité des parements à obtenir.

La classe d'exposition en fonction des actions dues à l'environnement : se référer à la norme marocaine NM 10.1.008.

### **Agrément de formulation du béton**

L'Entrepreneur, sur la base des prescriptions contenues dans les plans d'exécution pour les ouvrages en béton armé, doit considérer ce qui suit pour le choix des matériaux et la définition des mélanges :

- classe d'exposition en fonction des conditions environnementales ;
- caractéristique de résistance à la compression  $R_{ck}$  ;
- la durabilité des ouvrages ;
- maniabilité (abaissement au cône) ;
- les types de ciment et les dosages minimaux autorisés ;
- les types d'Adjuvants et les ajouts minéraux éventuels et les dosages optimaux à utiliser ;
- résistance à la traction par la flexion selon la norme;
- résistance à la compression sur les matrices des éprouvettes;
- résistance à la traction ;
- Module d'élasticité;
- la teneur en air du conglomerat de ciment frais;
- retrait hydraulique;
- Résistance à l'eau (ISO DIN 7032) ;
- les mesures à prendre en cas d'usinage à effectuer en présence de températures froides (inférieures à 5°C) ou dans un climat chaud (supérieur à 30°C) ;

La maîtrise d'œuvre n'autorisera le début du coulage du béton qu'après avoir examiné et approuvé le dossier de qualification des matériaux et des mélanges de béton après avoir effectué les essais de convenance de la centrale à béton, en concertation avec l'entrepreneur.

L'approbation des proportions des mélanges par l'entrepreneur ne libère en aucune façon l'entrepreneur de ses responsabilités en vertu de la réglementation en vigueur.

Les caractéristiques des matériaux et la composition des mélanges, telles que définies lors de la qualification, ne peuvent être modifiées au cours des travaux, sauf autorisation écrite de la maîtrise d'œuvre.

Si une modification des chapitres est nécessaire, la procédure de qualification doit être répétée.

### **9.1 - Classe de résistance**

Le tableau suivant donne les classes à utiliser en fonction de la destination des bétons.

Classe de résistance à la compression	Résistance caractéristique minimale sur cylindres (MPa)
B10	Bétons de propreté
B15	Bétons de masse, bétons de remplissage, gros massifs de fondation
B20	Bétons non armé ou très faiblement armé de petites dimensions
B30	Bétons pour structures en béton armé (infrastructures et superstructures y compris les dallages), renforcement ou de reprofilage de structures.

## **9.2 - Cas du béton prêt à l'emploi**

L'Entrepreneur peut utiliser des bétons prêts à l'emploi préparés en usine, sous réserve de l'acceptation du maître d'ouvrage et du respect des conditions suivantes :

- Le béton prêt à l'emploi doit satisfaire aux exigences de la norme NM 10.1.011.
- Le choix du béton doit être en fonction des exigences de l'ouvrage (Résistance, environnement, etc), des conditions de mise en œuvre et des conditions climatiques. La valeur de l'ouvrabilité du béton doit être celle définie par l'étude de formulation du béton correspondant.
- Dans tous les cas, l'entrepreneur reste responsable de la conformité des bétons aux stipulations du CPT.
- un bordereau accompagne chaque charge livrée et est tenu à la disposition du maître d'ouvrage;
- l'entrepreneur donne toutes facilités utiles au contrôle extérieur pour effectuer les épreuves de contrôle, constituant le contrôle de conformité; celles-ci sont effectuées par lots, le béton étant prélevé juste avant sa mise en place dans la partie d'ouvrage concernée;
- le fournisseur accepte les essais effectués au titre du contrôle par l'entrepreneur ou par le maître d'ouvrage.

## **9.3 - Eau de gâchage**

L'eau de gâchage utilisée peut être l'eau distribuée par des réseaux publics ainsi que toute eau potable.

Dans les autres cas, l'eau de gâchage utilisée doit répondre aux spécifications des normes NM 10.1.021, NM 10.1.353 (NFP 18-303). L'entrepreneur devra présenter à la demande de la maîtrise d'œuvre les justificatifs correspondants.

## **9.4 - Adjuvants**

Les adjuvants utilisés doivent répondre aux spécifications des normes NM 10.1.109 à 118.

### **Adjuvants fluidifiants et super plastifiants**

Afin de produire des mélanges hydrofuges et durables à base de ciment avec un faible rapport poids/poids et un taux d'ouvrabilité élevé, des adjuvants réducteurs d'eau, fluidifiants et super plastifiants approuvés par le superviseur des travaux sont constamment utilisés.

En fonction des conditions environnementales et des temps de transport et de traitement, des adjuvants multifonctionnels à action fluidisant, fluidisant, retardatrice de fluide et accélératrice de fluide peuvent également être utilisés. Aucun adjuvant contenant plus de 0,10 % en masse de chlorure ne doit être utilisé.

Leur dosage doit être défini lors de la qualification des mélanges de ciment sur la base des indications données dans la documentation technique du fournisseur.

Le choix des adjuvants fluidifiants doit être basé sur la saison d'utilisation :

- la capacité effective de réduction de l'eau à la consistance S4-S5 pour comparaison avec le béton sans adjuvant. Cette capacité doit être vérifiée par des essais en laboratoire à l'aide d'granulats secs dont on sait qu'ils sont absorbés à une température ambiante similaire à celle prévue pour la saison d'utilisation du mélange,
- le maintien de l'ouvrabilité, qui doit être adaptée aux opérations et aux saisons envisagées, en assurant une perte d'affaissement ne dépassant pas 20-40 mm entre la centrale à béton et le point d'injection, même pour des temps allant jusqu'à 90 minutes.

Pour optimiser les résultats, un super plastifiant à libération progressive à base de carboxylate d'éther avec les caractéristiques suivantes doit être utilisé avec un dosage de 1,0 - 1,4 l/100 kg de ciment :

- une réduction de la teneur en eau d'au moins 20 %,
- maintien de la consistance S4 pendant au moins 60 minutes,

### **Adjuvants retardateurs et accélérateur**

Les adjuvants retardateurs réduisent la vitesse initiale des réactions entre le liant et l'eau en augmentant le temps nécessaire pour que les mélanges de ciment passent du plastique à la rigidité sans affecter le développement ultérieur de la résistance mécanique après durcissement à 28 jours.

L'accélération des adjuvants de prise ou de durcissement augmente la vitesse de réaction entre le liant et l'eau et par conséquent la perte de maniabilité et le développement de la résistance des mélanges cimentaires sans compromettre la résistance finale des mélanges.

Il est préférable d'utiliser des adjuvants multifonctionnels à effet retardateur de fluide ou accélérateur de fluide.

Les types et dosages utilisés conformément aux normes citées ci-dessous doivent être préalablement approuvés.

### **9.5 - BETON AUTO PLACANT (MICRO BETON)**

Le béton micro-béton (autocompactant ou SCC) a la caractéristique de s'écouler très facilement et d'expulser l'air sans nécessiter de vibrations, remplissant par gravité l'ensemble du volume du béton jet, il est donc particulièrement adapté pour:

- obtenir une grande compacité (densité) et l'absence de cavités sous le plancher, avec une excellente face de carénage,
- des moules fins et complexes,
- les chapitres très armés,
- les pièces coulées longues, d'un côté, difficiles à atteindre.
- réduire les temps de déchargement et de traitement.

L'utilisation de béton autoplaçant nécessite l'utilisation de coffrages dimensionnés pour résister à la poussée hydrostatique d'un châssis en béton fluide égal au mur du coffrage.

Les caractéristiques du béton autoplaçant seront les suivantes :

- dosage minimum de ciment pas moins que la valeur prévue par la norme,
- rapport p/c pas plus élevé que celui exigé par la norme,
- calcaire ou cendres volantes, dosage  $\geq 120$  kg/m<sup>3</sup>
- une teneur en fines  $\geq 520$  kg/m<sup>3</sup> (parties fines = ciment + composants < 100 microns)
- rapport en volume eau/pièces fines  $0,95 \div 1,03$ ,
- Granulats avec  $D_{max} \leq 20$  mm

- Superplastifiant spécifique pour béton réodynamique à base d'éthers polycarboxylates capables d'une réduction d'eau de 20 à 25% par rapport au béton non additionné de même ouvrabilité, dosé à  $0,8 \div 1,5$  litres par 100 kg de pièces fines,
- agent visqueux spécifique, constitué absolument d'une solution aqueuse de macro polymères à base de cellulose modifiée, dosage  $0,8 \div 1,5$  litres pour 100 kg des parties fines,
- maintenir l'ouvrabilité du béton pendant au moins 60 minutes même à  $T = 25^{\circ}\text{C}$  avec une réduction maximale de 5 cm de la valeur obtenue avec l'essai d'affaissement.
- essai d'affaissement selon la norme NM 10.1.061
- Essai en entonnoir en V, entre 8 et 12 s,
- $U_{box} \leq 30$  mm (essai à effectuer au moins pendant la qualification du mélange).

## CHAPÎTRE 10 COFFRAGES

Les coffrages devront être neufs et suffisamment rigides pour que sous l'effet de la poussée du béton frais lors de la vibration, ils ne prennent pas de "ventre" qui nuirait sur l'aspect.

Les joints entre panneaux devront être suffisamment étanches pour ne pas laisser échapper la laitance de ciment.

L'Entrepreneur devra utiliser un produit de décoffrage à faire agréer par la Maîtrise d'œuvre. Il devra également vérifier qu'il n'y a pas de contre-indication d'emploi du produit utilisé en égard à la nature du revêtement. Le fuel est interdit.

Il est précisé à l'entrepreneur que le bois de coffrage doit être neuf. Le bois usé et présentant des défauts ne doit pas être utilisé; ceci pour garantir une bonne qualité des bétons sous aspect visuel.

Il est précisé à l'entrepreneur que tous les bétons livrés doivent avoir un aspect net de forme quelque soit leur destination et même s'ils reçoivent des enduits s'ils ne satisfont pas à ces conditions ; la Maîtrise d'Œuvre demandera à l'entrepreneur la reprise des ouvrages en question ou à leur démolition sans que l'entrepreneur puisse élever aucune réclamation.

### Coffrage et installation

Les jets ne doivent être mis en marche qu'après que la surveillance des travaux a vérifié les excavations, le coffrage et les renforts métalliques. L'installation sera réalisée avec le plus grand soin et de manière artisanale, après avoir soigneusement préparé et mis à la terre les surfaces de pose, le coffrage, et après avoir posé les armatures métalliques.

La température du mélange de béton au moment de la coulée doit être comprise entre 5 et  $25^{\circ}\text{C}$ , sauf indication contraire du concepteur.

Dans le cas des pièces moulées contre le sol, la roche, etc., il faut vérifier que le nettoyage du substrat, l'emplacement des drains, la pose de matériaux isolants ou de raccords sont effectués conformément aux dispositions du projet et des présentes règles. Les pièces moulées doivent être parfaitement conformes aux détails constructifs du projet et aux prescriptions de la maîtrise d'œuvre.

Les moules doivent être aptes à garantir des surfaces de coulée régulières ; en ce sens, l'entrepreneur s'occupera, à ses propres frais, de la pose d'échafaudages et d'échafaudages appropriés.

Les échafaudages, sous réserve de la présentation et de l'approbation par la maîtrise d'œuvre des projets concernés.

L'Entrepreneur doit concevoir le coffrage et les structures contrastées relatives (en particulier pour les produits de hauteur significative coulés rapidement et avec du béton de consistance S5 ou SCC) de manière à éviter les risques liés à la pression du béton frais.

Il faut utiliser des agents de démoulage conformes aux spécifications de la norme; les méthodes d'application doivent être celles indiquées par le fabricant, en évitant soigneusement les ajouts excessifs et la stagnation du produit sur le fond des coffrages.

La Maîtrise d'œuvre vérifiera la quantité d'agent de démoulage utilisée en relation avec le développement de la surface des moules traités.

Il faut également s'assurer que l'agent de démoulage utilisé ne tache pas et n'endommage pas la surface du mélange.

À cette fin, des produits efficaces seront utilisés pour leur action spécifique, à l'exclusion des lubrifiants de toutes sortes. Le cahier de chantier doit indiquer les dates de début et de fin de la coulée et du démontage.

Si la coulée doit être effectuée pendant la saison hivernale, l'entrepreneur doit tenir un registre quotidien des températures minimales obtenues à partir d'un thermomètre spécial affiché sur le même chantier.

Les résidus de glace ou de givre qui se sont formés pendant la nuit doivent être enlevés de l'intérieur du coffrage et de la surface des tiges d'armature.

Le béton cimentaire sera coulé et stabilisé avec tout le soin nécessaire pour que les surfaces externes soient lisses et compactes, homogènes et parfaitement régulières et exemptes de taches ou de taches.

Des fondations vibrantes ou des équipements équivalents doivent être utilisés pour la finition de surface des dalles ; la régularité des pièces coulées doit être vérifiée au moyen d'une tige droite de 2,00 m de long qui, en chaque point, doit y adhérer uniformément dans les deux sens longitudinal et transversal ; seules des déviations inférieures à 10 mm seront tolérées.

Les irrégularités ou bavures doivent être éliminées par bouchardage et les points accidentellement défectueux doivent être soigneusement repris avec un mortier cimentaire de retrait compensatoire immédiatement après le démontage ; ceci si de tels défauts ou irrégularités sont contenus dans les limites que la direction des travaux, à sa seule discrétion, jugera tolérables sans préjudice du fait que les opérations ci-dessus tomberont exclusivement et totalement aux frais de l'entrepreneur.

Lorsque les irrégularités sont en moyenne supérieures à 10 mm, la maîtrise d'œuvre exigera la régularisation de ces irrégularités aux frais de l'entrepreneur au moyen d'une couche de matériaux appropriés qui, selon les cas et à la seule discrétion de l'entrepreneur, peuvent être constitués :

- mortiers ou bétons rhéoplastiques à base de ciment avec retrait compensé ;
- béton bitumineux avec des caractéristiques d'usure fine pour des épaisseurs d'au moins 15 mm.
- Les fers (fils, clous, bandes) qui, avec la fonction de coffrage ou d'autres assemblages, dépassent des pièces moulées finies, doivent être coupés à au moins 1,5 cm sous la surface finie et les cavités qui en résultent doivent être soigneusement scellées avec un mortier de ciment expansif fin.

Dans la mesure du possible, les éléments de coffrage seront fixés dans leur position exacte à l'aide de fils libres à travers des tubes gris de PVC ou d'un matériau similaire destinés à rester incorporés dans le béton, renforcé ou non renforcé.

Le déchargement du mélange des moyens de transport doit se faire de manière à éviter la ségrégation. Pour ce faire, le mélange doit descendre verticalement jusqu'au centre du coffrage et être posé en couches horizontales d'épaisseur limitée à l'aide de râteaux ou de piquets ; et toutefois, pas plus de 50 cm mesurés après la vibration. Dans le cas de grandes pièces coulées, les points de coulée ne doivent pas être distants de plus de cinq mètres (sauf pour l'utilisation de béton autocompactant).

Il est interdit de décharger le mélange dans un seul tas et de l'étaler à l'aide du vibreur ; il est également interdit de faire tomber le béton de plus d'un mètre de hauteur ; si nécessaire, il faut utiliser des tuyaux coulés ou le pomper.

## CHAPITRE 11 CLASSIFICATION ET DOSAGE DES MORTIERS

Tous les enduits devront être conformes aux prescriptions du DTU 26.1 "Travaux d'enduits aux mortiers de liants hydrauliques".

Par dérogation à l' chapitre 31 du D.G.A., la composition des mortiers sera la suivante :

Désignation	Ciment CPJ 35	Chaux grasse éteinte	Sable	Grain De riz	Gravettes 8/15 15/25	Emploi
Mortier n°1	250		500	500		Dégrossi d'enduit
Mortier n°2	300		660	340		Hourdage de maçon
Mortier n°3	400		500	500		Mortier reprise de béton
Mortier n°4	500		1000			Enduit lisse charge sup de rev.Scellement
Mortier n°5	150	250	1000			Enduit bâtard
Mortier n°6	500		700	300	Sikalite dosé par sac de ciment	Mortier p/agglos & support de façade

### Cas des mortiers de ragréage

Compte tenu des performances mécaniques élevées requise pour ces mortiers, en particulier en ce qui concerne la montée rapide de la résistance mécanique et l'adhérence, il est recommandé de faire usage de mortiers préposés du commerce.

Ces mortiers doivent avoir :

- Une résistance à la compression à 2 jours de plus de 10 MPa,
- Une résistance à la compression à 28 jours de plus de 35MPa,
- Une résistance à la traction à 2 jours de plus de 3 MPa,
- Une résistance à la traction à 28 jours de plus de 10 MPa,
- Une adhérence sur béton ou mortier à 28 jours de plus de 2 MPa



## **Cas des mortiers de scellement**

Pour le scellement des barres d'acier dans les bétons existants, il sera fait usage de mortiers spéciaux.

Ces mortiers doivent avoir les qualités mécaniques suivantes :

- Résistance à la compression : 30MPa à 3 jours, 45 MPa à 7 jours
- Résistance à la traction par flexion: 6 MPa à 3 jours, 7 MPa à 7 jours

## **CHAPÎTRE 12 MISE EN OEUVRE DU BETON**

Le béton doit être mélangé conformément aux prescriptions de la Norme Marocaine N.M. 10.1.008.

### **Compactage**

Après la pose, tout le béton doit être compacté par vibration afin de minimiser le contenu d'air emprisonné (pas d'air ajouté) jusqu'au contenu physiologique par rapport au diamètre maximum. Des vibrateurs internes d'une amplitude et d'une fréquence adaptée au béton à traiter doivent être utilisés. Les vibrateurs doivent être insérés verticalement et lentement retirés du mélange.

Il est interdit d'utiliser des vibrateurs pour répartir le béton de faible consistance qui aurait pu être déchargé sur le coffrage. Pendant l'utilisation, le vibreur doit être lentement inséré et extrait dans le béton frais pour éviter les défauts localisés.

La maîtrise d'œuvre peut faire vérifier l'efficacité du compactage soit en dessinant du béton frais après le pavage et les vibrations et en mesurant la teneur en air conformément à la norme en vigueur, soit sur du béton durci ou en déterminant la densité des carottes. Si la teneur en air est excessive, le superviseur des travaux peut recourir à des mesures appropriées, jusqu'à la suspension des travaux.

En outre, des informations détaillées sur le compactage du béton se trouvent dans le "Guide for Consolidation of Concrete" de l'American Concrete Institute (ACI 309).

Au moment du coulage, une personne devra veiller continuellement à ce que les armatures, les cales et les tubages ne soient pas déplacées, et elle devra corriger et ajuster chaque armature ou tubage qui viendrait à être déplacé.

Avant toute opération de bétonnage un procès-verbal de réception des armatures sera établi par la maîtrise d'œuvre et par le bureau de contrôle. L'entrepreneur est tenu de présenter un mois après réception de l'ordre de service de commencer les travaux, un planning de réception.

Il est précisé que des précautions particulières seront prises pour la mise en œuvre du béton par temps chaud ou lorsqu'il y a des vents asséchants, en particulier le début du coulage ne sera fait qu'en fin d'après-midi ou tôt le matin. Le béton coulé la veille sera abondamment arrosé et cette opération sera répétée pendant 7 jours.

De toute façon par temps chaud, la température du béton ne devra pas dépasser 25°C.

D'une manière générale, le béton pendant son coulage ne devra pas avoir une température inférieure à 10°C et la température ambiante extérieure ne devra pas être inférieure à 5°C.

En dessous de cette température, le coulage du béton ne sera pas autorisé.

Avant le coulage, les fers des armatures devront être débarrassés de la glace ou du gel.



Avant tout coulage de béton sur corps creux, ceux-ci seront arrosés jusqu'à saturation, les armatures des nervures et de la dalle de compression seront calées convenablement, la granulométrie sera étudiée avant exécution.

L'enrobage des aciers sera particulièrement soigné dans les nervures.

L'Entrepreneur devra établir un calendrier de réceptions, de coulage et de prélèvements où seront répertoriées avec précision la date et l'heure.

Ce calendrier sera disponible sur le chantier pour pouvoir être consulté à tout moment par la Maîtrise d'œuvre.

Le béton doit demeurer parfaitement homogène durant le coulage et doit être travaillé soigneusement pour être réparti autour des armatures, fixations et dans les angles de coffrage.

Ces opérations ne seront en aucun cas effectuées à l'aide du vibreur, dont le rôle est de serrer le béton après parfaite répartition dans les coffrages.

Après coulage, le béton doit être protégé des conditions climatiques défavorables. Des dispositions seront prises pour éviter une excessive rapidité d'évaporation de l'eau sur toutes surfaces des éléments coulés, pendant les fortes températures ou par assèchement par le vent, les systèmes et méthode de protection envisagée sont à proposer par l'entrepreneur. Les joints figurant sur les plans de B.A. fournis par le B.E.T. seront convenablement dimensionnés tant en largeur qu'en profondeur pour assurer leur fonction.

L'Entrepreneur doit exécuter tous joints de construction et de dilatation conformément aux règles en vigueur et au cas où une omission ou imprécision était décelée sur les plans, l'Entrepreneur devra le signaler à la maîtrise d'œuvre qui prendra toutes mesures utiles.

A tous joints de dilation et de désolidarisation il sera interposé un joint en matière rigide et compressible de même épaisseur que le joint. Ce joint sera constitué par un panneau en polystyrène expansé d'épaisseur suivant plans BA mis en place contre la partie déjà exécutée et avant coulage de la seconde partie.

Toutes reprises de bétonnage (béton frais coulé sur du béton sec) se fera à l'aide de produits spéciaux de reprise type SIKA ou similaire.

L'attention de l'entrepreneur est attirée que tous les bétons recevant un enduit seront piqués immédiatement après leur décoffrage afin de faciliter l'accrochage des enduits.

## **PROTECTION**

Après le montage et le démontage, les éléments exposés à l'air doivent être protégés contre le séchage prématuré.

## **Mesures de température**

Les thermocouples doivent être placés à l'intérieur des structures indiquées par la Maîtrise d'œuvre afin de vérifier la température du béton toutes les 2 heures. Les systèmes automatiques avec enregistreurs de données sont préférables.

Les thermocouples doivent être positionnés aux points les plus critiques, en particulier aux sommets et aux bords.

### **Eléments coulés en climat chaud**

Pendant la saison chaude, si la température ambiante prévisible est supérieure à 30 °C, des précautions doivent être prises pour éviter :

- les effets d'une perte plus rapide de la maniabilité du mélange,
- les risques de fissures dues à la rétraction du plastique,
- déshydratation rapide de la surface libre des pièces après la prise,
- des augmentations excessives de la température à l'intérieur des pièces, surtout si la classe de résistance est élevée et que l'épaisseur minimale dépasse 0,5 m (voir aussi le paragraphe sur les pièces coulées pleines).

Pour ce faire, des mélanges qualifiés seront utilisés dans des conditions similaires à celles envisagées, avec les adjuvants appropriés ; les surfaces exposées à l'environnement doivent être convenablement protégées.

La température du béton frais ne doit pas dépasser 25 °C et des mesures appropriées doivent être prises, telles que le refroidissement de l'eau ou le refroidissement des granulats si nécessaire.

Le refroidissement des granulats par arrosage à l'eau froide est autorisé.

La maîtrise d'œuvre mesurera la température du béton frais, qui sera rejeté s'il est supérieur à cette limite.

### **Coulage éléments massifs**

Si des pièces massives doivent être coulées (dimension minimale égale ou supérieure à 1,5 mètre), des mesures appropriées doivent être prises pour éviter les fissures dues à l'atteinte de températures et de gradients excessifs à l'intérieur des structures, qui à leur tour sont dus au développement de la chaleur d'hydratation du ciment. En particulier, la température à l'intérieur des pièces moulées ne doit pas dépasser 65°C et la différence de température maximale dans la section du produit après enlèvement du coffrage ne doit pas dépasser 20°C. Il faut donc éviter les méthodes d'affinage qui favorisent un refroidissement rapide de la surface extérieure; au contraire, un entretien prolongé du coffrage (s'il est isolant) sera utile.

L'entrepreneur doit s'assurer qu'avec le mélange de béton prévu, la quantité de chaleur développée n'est pas excessive et que la température initiale du béton est suffisamment basse pour satisfaire aux exigences ci-dessus.

Si nécessaire, les composants du mélange doivent être refroidies par des moyens appropriés, en calculant à l'avance l'effet sur la température du béton frais. Le mélange peut être refroidi à l'aide de glace, à condition que le maître des travaux puisse vérifier que le rapport eau/ciment est constant et s'assurer qu'il n'y a pas de morceaux de glace à la fin de la vibration. Si nécessaire, le produit doit être refroidi par circulation d'eau dans des tuyaux métalliques spéciaux pré-assemblés et jetables dans la pièce coulée.

L'Entrepreneur doit soumettre à la Maîtrise d'œuvre un bilan thermique et les précautions prises, qui démontrent l'absence de conditions pouvant conduire à des fissures.

### **Coulage élément longs**

Les pièces coulées longues, telles que les murs de soutènement, les gouttières et similaires, en particulier si leur épaisseur dépasse 50 cm, sont susceptibles de se fissurer sous la forme de fissures ou de fissures

parallèles au côté court avec un espacement moyen de quatre mètres ou plus. La fissuration à court terme (un ou quelques jours) est principalement due au retrait thermique, suivi d'une contribution du retrait hygrométrique.

Les phénomènes ci-dessus peuvent être contrôlés en minimisant le développement de la chaleur provenant de l'hydratation du béton, en réduisant sa température initiale et en maintenant le coffrage (si isolant) pendant une longue période ; cependant, le concepteur doit prévoir un nombre approprié de joints de contraction afin d'éviter la formation de fissures aléatoires.

La réduction de la quantité de chaleur développée est obtenue en choisissant un ciment à faible chaleur d'hydratation (CEM III ou CEM IV), en optimisant la réduction de l'eau avec des adjuvants, en adoptant des valeurs élevées de  $D_{max}$ . La réduction de la température maximale peut être obtenue soit en réduisant la chaleur d'hydratation totale, soit en réduisant la température du béton frais (utilisation d'eau froide ou de glace).

Lorsque le coffrage doit être retiré rapidement pour des raisons opérationnelles (1 ou 2 jours), on peut envisager l'utilisation d'un faux coffrage isolant, qui doit remplacer le coffrage réel en très peu de temps (quelques heures).

L'entrepreneur doit également soumettre à la maîtrise d'œuvre un bilan thermique pour ces produits qui démontre l'absence de conditions pouvant entraîner des fissures.

### **Transport et livraison**

Le transport du béton de la centrale à béton jusqu'au lieu d'utilisation doit être effectué à l'aide de moyens appropriés afin d'éviter la possibilité de séparation des différents composants et, en tout état de cause, d'éviter toute possibilité de détérioration du mélange de ciment lui-même.

Les camions-mélangeurs et les godets avec déchargement par le fond et, exceptionnellement, les bandes transporteuses seront acceptées en fonction de la durée et de la distance de transport.

Le DdT (document de transport) de chaque livraison de béton doit contenir la description de la qualification du mélange, sa recette, l'enregistrement des pesées et les valeurs d'humidité de l'granulat.

L'utilisation des pompes sera autorisée à condition que l'entrepreneur adopte, à ses propres frais, des mesures appropriées pour maintenir la valeur préétablie du rapport eau/ciment du béton à la sortie de la pompe.

Les camions à cassettes ou les chutes ne seront pas autorisés.

Le mélange de béton qualifié doit avoir un maintien d'ouvrabilité adapté à la durée maximale prévue du transport, y compris par rapport aux conditions atmosphériques ; au moment du déchargement, l'homogénéité du mélange doit être vérifiée au moyen de l'essai indiqué dans les paragraphes suivants.

Le maître d'œuvre a le droit de refuser les charges de béton qui ne répondent pas aux exigences prescrites ; les quantités rejetées ne peuvent faire l'objet de "corrections" ultérieures mais doivent être stockées définitivement et incontestablement sur le site spécifique fourni par l'entrepreneur.

En particulier, si, au moment de la pose, la consistance du béton n'est pas celle prescrite, il ne doit pas être utilisé pour les travaux mais déchargé à un endroit spécifiquement prévu par l'entrepreneur et porté à la connaissance de la maîtrise d'œuvre lors de la pré qualification du mélange de béton.

Cependant, si la consistance est inférieure à celle spécifiée (moins d'affaissement) et que le mélange de béton est encore dans la bétonnière, la consistance peut être augmentée à la valeur spécifiée en ajoutant des Adjuvants fluidifiants et l'ajout sera consigné sur le bon de livraison.

Il est strictement interdit d'ajouter de l'eau pendant les opérations de coulée.

### **Joints**

L'Entrepreneur doit porter une attention particulière à la création de joints de dilatation ou de contraction étanches (waterstop), ou de joints spéciaux en coin, tel qu'indiqué dans le projet.

Il ne doit pas y avoir de détachement, de discontinuité ou de différence d'apparence entre les balayages successifs.

La maîtrise d'œuvre aura le droit de prescrire, si et quand elle le juge nécessaire, que les moulages soient effectués sans interruption afin d'éviter toute reprise, même si cela signifie que les travaux doivent être effectués par roulement, pendant les heures de nuit et les jours fériés, sans que l'entrepreneur n'ait droit à autre chose que ce qui est prévu dans le contrat.

Alternativement, le superviseur des travaux peut prescrire l'utilisation de joints de coulée monolithiques. Ceux-ci seront réalisés par pulvérisation de l'adjuvant retardateur sur la surface du conglomerat de ciment frais juste avant la suspension de la coulée ; après durcissement de la masse du conglomerat, le mortier de surface qui n'a pas encore été retraité sera enlevé (dans les 24 heures) au moyen d'un jet d'eau, obtenant une surface de récupération grossière, sur laquelle un mortier sans retrait peut être placé immédiatement avant le nouveau jet de béton ; la récupération ne peut être effectuée qu'après que la surface du jet précédent a été complètement nettoyée, lavée et brossée.

Si l'interruption des pièces coulées ne dure pas plus de 20 heures, il est permis de créer des structures monolithiques en posant une couche finale contenant un adjuvant retardateur, dosé de manière à prolonger la prise pour la période nécessaire. Sur ce dernier, toujours capable d'accueillir un vibreur, la couche suivante peut être projetée et les deux couches peuvent être vibrées simultanément.

Grâce à cette technologie, le séchage du béton de la couche d'attente devrait être empêché au moyen de toits imperméables ou de feuilles mouillées.

L'entrepreneur doit soumettre le mélange retardé à l'approbation de la maîtrise d'œuvre et effectuer des essais de prise du béton.

Lors de l'évacuation du béton en présence d'eau, les mesures approuvées par le superviseur des travaux pour empêcher l'évacuation de l'eau doivent être prises. Pour ce faire, un tuyau de coulée sera utilisé, en prenant les mesures nécessaires pour s'assurer qu'une séparation est faite à l'intérieur du tuyau entre l'eau et le béton pendant la phase initiale de coulée. Une fois pleinement opérationnel, le tuyau de coulée doit être rempli de béton et inséré d'au moins 50 cm dans le béton déjà coulé. Le superviseur des travaux doit interdire que le tuyau de coulée soit soulevé et abaissé pour faciliter l'écoulement du mélange.

### **Prévention des fissures de rétraction plastique**

Une fois le coulage terminé, le béton doit être durci afin d'éviter le séchage rapide des surfaces exposées à l'air (favorisé par les intempéries sèches et ventilées) et la formation consécutive de fissures par retrait plastique, en utilisant toutes les précautions et les moyens les plus appropriés à cet effet, sans préjudice du fait que le système proposé par l'entrepreneur doit être approuvé par la maîtrise d'œuvre.

A cette fin, les surfaces du béton non protégé par le coffrage doivent être maintenues humides le plus longtemps possible et en tout cas pendant au moins 7 jours, soit au moyen de durcisseurs, à appliquer par pulvérisation immédiatement après la coulée, soit par mouillage continu avec de l'eau pulvérisée, en évitant le ruissellement de l'eau, soit en appliquant des feuilles de tissu à maintenir humides, soit enfin avec des feuilles de plastique.

Les produits anti-évaporation (durcissement) et leur dosage doit être validé par la maîtrise d'œuvre.

La consistance de la composition des produits anti-évaporation doit être vérifiée lors de la livraison.

En particulier, pour les dalles soumises à un séchage prématuré et à la fissuration plastique qui en résulte, les mesures ci-dessus doivent être appliquées systématiquement.

Alternativement, on peut utiliser du ciment renforcé avec des fibres de résine synthétique de 20 à 35 mm de long, avec un diamètre de quelques millièmes de millimètre ajouté au malaxeur à béton et uniformément dispersé dans le ciment, dans la mesure de  $0,5 \div 1,5 \text{ kg/m}^3$ , même limité à une couche superficielle d'au moins 20 cm d'épaisseur.

Si sur la surface des chapitres manufacturés, la formation généralisée de fissures (ouverture inférieure à 0,3 mm) est détectée dans une mesure jugée excessive par la Direction des Travaux, l'Entrepreneur sera responsable de l'application d'un produit de nivellement (1 à 2 mm d'épaisseur) de produit d'étanchéité, polymère cimentaire, sur toute la surface des chapitres manufacturés.

En cas de retrait plastique sur les produits avec formation de fissures d'ouverture supérieures à 0,3 mm, dans une étendue totale inférieure à un mètre linéaire par 250 m<sup>2</sup>, l'Entrepreneur doit sceller lesdites fissures avec une résine époxy extra-fluide par injection à ses propres frais.

Si la fissuration est encore plus intense, l'entrepreneur doit prévoir la démolition et la reconstruction des structures endommagées à ses propres frais.

### **Décoffrage**

Pendant la période de durcissement, les pièces moulées doivent être protégées contre les chocs, les vibrations et toutes sortes de contraintes.

L'enlèvement des renforts d'appui des pièces moulées doit être effectué lorsque la résistance requise est atteinte et en aucun cas avant 48 (quarante-huit) heures.

### **Protection après décoffrage**

Afin d'éviter le séchage prématuré des produits après enlèvement du coffrage, ce qui réduit le durcissement et rend le matériau plus poreux et perméable, il est nécessaire de procéder à une maturation protégée.

Les méthodes suivantes peuvent être utilisées séparément ou en séquence pour la maturation et la protection :

- Maintenir le coffrage en place ;
- couvrir la surface du béton avec des membranes imperméables fixées aux bords et aux joints, afin d'éviter la formation de courants d'air ;
- Placer les feuilles mouillées sur la surface et s'assurer qu'elles restent mouillées ;
- maintenir la surface du béton humide en l'irriguant avec de l'eau ;
- application d'un produit d'assaisonnement approprié.

La durée de la maturation, c'est-à-dire le nombre total de jours de séjour dans le coffrage et de protection après son enlèvement, doit être déterminée selon les indications des normes en vigueur.

### **Préparation des trous, traces, cavités, poignées, charges diverses.**

L'entrepreneur aura l'obligation précise de préparer les plans de construction pendant l'exécution ou il sera ensuite prescrit de temps en temps par la direction des travaux, en ce qui concerne les trous, rails, cavités, évidements, etc. dans les dalles, nervures, piliers, murs, etc. pour l'installation d'équipements accessoires tels que joints, supports, amortisseurs sismiques et de tuyaux de descente, regards de visite, passerelles d'inspection, boîtiers de tuyaux et de câbles, travaux d'interdiction, dispositifs de sécurité, parapets, étagères, enseignes, parties d'installations.

Toutes les conséquences du non-respect des dispositions ainsi prescrites par la maîtrise d'œuvre seront entièrement supportées par l'entrepreneur, tant en ce qui concerne les bris, les réparations, la démolition des travaux dont l'entrepreneur est responsable qu'en ce qui concerne les travaux d'adaptation des fenêtres et portes ou systèmes, les retards, les fournitures supplémentaires de matériaux et la plus grande quantité de main-d'œuvre requise par les fournisseurs.

## **CHAPÎTRE 13 MISE EN OEUVRE DU COFFRAGE**

Le coffrage et ses supports devront être calculés suffisamment larges pour permettre de supporter le poids du béton, des aciers et autres charges.

Tous les joints dans les coffrages ou entre les coffrages et les éléments de structure déjà réalisés devront être parfaitement étanches pour éviter toute perte de laitance de ciment à travers ces joints.

La structure béton ne doit pas être détériorée lors du décoffrage de chacun de ses éléments.

Le temps minimum entre l'achèvement de la mise en œuvre du béton et le décoffrage doit être déterminé à partir des données suivantes :

- Poutres- côtés	: 2 jours
- Sous-face	: 21 jours
- Poteaux	: 2 jours
- Dalles	: 21 jours
- Voiles chargés	: 7 jours
- Voiles non chargés	: 2 jours

L'utilisation des planchers comme aires de stockage est interdite.

Pour les éléments devant rester bruts, les coffrages devront être soignés, ils seront métalliques type PERI ou similaire ou en bois corroyé, en contreplaqué traité spécialement, suivant l'aspect désiré par l'Architecte.

Les parements seront parfaitement d'aplomb et de niveau. Ils ne présenteront aucune épaufrure, il ne sera toléré, ni balèvre, ni gauchissement ou déformation du coffrage. Les arrêtes seront vives, parfaitement dressées et rectilignes.

Les reprises éventuellement nécessaires seront réalisées dès le décoffrage, à l'aide d'un produit de reprise, type SIKA et les marques de reprise ne devront pas être visibles.

Avant la construction, il sera réalisé un prototype de béton brut de décoffrage, en un panneau de 1m<sup>2</sup> et 10 cm d'épaisseur qui sera réalisé suivant instructions de l'Architecte quant à l'aspect final du parement vu l'exécution des parements sera entreprise après que l'Architecte aura approuvé le prototype qui sera refait s'il y a lieu jusqu'à lui donner satisfaction.



## CHAPÎTRE 14 MISE EN OEUVRE DES CLOISONS

Les liaisons verticales des cloisons avec les autres éléments composant la structure devront être assurées selon le cas par feuillures réservées ou par arrachement permettant harpage ou lancis. Si des dispositions utiles n'ont pu être prises au moment de la construction des maçonneries principales, celles-ci seront refouillées ou piquées pour obtenir le résultat désiré.

Les liaisons comporteront au minimum un harpage ou lancis tous les mètres de hauteur.

Dans les ouvrages en béton armé, il sera réservé des engravures au moment du coulage, et la liaison avec les poteaux de l'ossature sera faite soit par des éléments en métal déployé fixé sur les poteaux par pointes spit, à raison d'un morceau de métal déployé tous les 6 rangs de briques, soit par mise en place au coulage du béton des poteaux de chevelus en acier doux diamètre 6, disposés tous les mètres.

Toutes les cales et étré sillons devront être placés pour empêcher les déplacements et déformations des huisseries, et être maintenus jusqu'à complet séchage des scellements et calfeutrements au mortier.

Les cadres ou pré cadres, selon le cas, seront posés lors du montage des cloisons. Seront exécutés tous scellements, bourrage et garnissage au mortier, (grain de riz, sable et ciment).

La dernière rangée de briques ou d'agglos devra être parfaitement garnie au mortier sous le plancher haut pour assurer l'adhérence de la jonction.

Dans le cas de l'exécution de doubles cloisons, toutes précautions seront prises pour ne pas laisser tomber de mortier au fond du vide entre les deux cloisons, des épingles seront mises en place pour liaisonner les deux parois, acier doux diamètre 6 à raison de 1 au m<sup>2</sup> (acier galvanisé). Au-dessus de chaque ouverture, dans cloisons simple et double, il sera prévu un linteau en B.A. horizontal ou cintré suivant plan des Architectes, dimensions en fonction de l'ouverture.

Toutes les cloisons en épi comporteront un raidisseur en B.A. sur toute leur hauteur.

Toutes les cloisons basses comporteront un chaînage en B.A. Conformément au DTU no20.11 - "Parois et murs en maçonnerie". L'Entrepreneur doit inclure dans ses prix l'exécution de tous raidisseurs nécessaires en B.A, verticaux ou horizontaux ainsi que les traversées dans tous types de cloisons simples où doubles briques ou agglos y compris la mise en place de fourreaux.

## CHAPÎTRE 15 MISE EN OEUVRE DES ENDUITS

Les spécifications ci-après s'appliquent à tous les enduits extérieurs et intérieurs au mortier de ciment.

Il est spécifié que l'incorporation dans les mortiers de produits spéciaux tels que plastifiants, accélérateurs de prise, antigel, etc ... est interdite.

Les enduits extérieurs quels qu'ils soient devront toujours assurer l'étanchéité parfaite des murs.

Les travaux d'enduits comprendront implicitement tous les ouvrages, accessoires nécessaires à une finition parfaite et complète notamment les arêtes droites ou arrondies, les cueillies, les gorges, les glacis, les calfeutrements de menuiseries et autres, le grillage galvanisé aux liaisons béton briques et saignées, les filets et champs, les raccords ou bouchements et scellements, etc...ainsi que tous renformis éventuellement nécessaires par suite d'un défaut de planéité ou d'aplomb des maçonneries.

Toute surcharge d'enduit supérieure à 3 cm devra comporter un grillage d'armature qui sera fixé au support.

Le respect de ces prescriptions reste impératif. Toute partie d'enduit n'ayant pas satisfait à ces prescriptions sera démolie et refaite aux frais de l'entrepreneur.

Les enduits seront exécutés conformément aux prescriptions et conditions du D.T.U. N°26.1.

Le principe d'exécution est :

- le gobetis au mortier n°4 projeté fortement, la surface étant rugueuse
- corps d'enduit au mortier n°2 appliqué en deux passes
- couche de finition au mortier n°3.

La finition devra être de teinte uniforme, sans marque de reprise.

Des joints en creux de 1 x 1 cm horizontaux et verticaux sépareront les différents types d'enduits.

Le grillage galvanisé (maille de 20mm) destiné à éviter les fissures entre les éléments béton et les remplissages en matériaux de nature différente devront être mis en place et fixé par spits avec le plus grand soin. Ce grillage sera incorporé à la couche formant corps d'enduit, il débordera de 10 cm de chaque côté de la jonction.

## CHAPÎTRE 16 MISE EN OEUVRE DES DALLAGES

Les sols en béton selon les cas:

- pentés : Pour toute surface comportant des points d'évacuation d'eau, ou pour dallages extérieurs.
- horizontaux : pour toutes autres surfaces.

Dans le cas de sols pentés, la pente sera toujours régulière.

Dans le cas de sols horizontaux, les surfaces seront parfaitement planes et les tolérances admissibles étant les suivantes, sans qu'elles puissent s'additionner sur la longueur du local.

- forme béton brut pour recevoir revêtements scellés ou chape dans tous les sens. : 10 mm sur 2 m
- forme béton fini avec chape incorporé (béton reflué) dans tous les sens : 5 mm sur 2 m
- chape ciment rapportée, lissée ou bouchardée dans tous les sens : 3 mm sur 2 m

Le fond de forme sera parfaitement dressé, nettoyé et fortement compacté avant tous travaux.

La sous-couche sera constituée d'un empierrement en pierres sèches rangées à la main ou en matériaux étalés à la griffe et soigneusement damés.

Les interstices seront remplis de petits éléments afin d'assurer un parfait calage de l'ensemble. Il sera procédé ensuite à un arrosage et un damage.

Les formes en béton de 15cm seront armées d'un quadrillage de 15x15cm en acier TOR diamètre 10mm.

Les chapes en ciment seront parfaitement réglées, le dessus lissé à la grande truelle, bouchardée au rouleau.

Le saupoudrage au ciment pur est interdit.

Les chapes incorporées sur le dessus de chaperons ou appuis ou autres devant être traitées par lissage fin à la truelle, dans le cas où ces chapes seraient rapportées, il devra être fait emploi d'un produit d'accrochage.

Sauf spécifications contraires, toutes les formes et chapes d'une surface supérieure à 18 m<sup>2</sup> devront comporter des joints, ceux-ci auront une largeur de 1 cm environ.

## CHAPÎTRE 17 RESERVATIONS ET SCELLEMENTS

L'entrepreneur doit inclure dans ses prix les réservations pour cadres dormants en bois ou métalliques des menuiseries, les passages de gaines, la fourniture et mise en place des fourreaux pour les corps d'état techniques ou toutes autres réservations nécessitant toute éventuelle intervention.



Le scellement par splitage à l'aide de chevilles appropriées sera exigé quand il est jugé nécessaire par la Maîtrise d'Œuvre.

## CHAPÎTRE 18 PREFABRICATION

Les éléments préfabriqués sur le site seront réalisés sur une aire bétonnée et revêtue. Les coffrages seront en contreplaqué traité ou métallique, les parements de ces coffrages doivent être d'aplomb, les bétons résultants de ces coffrages doivent être sous aspect visuel quant à l'aspect final du parement vu net et d'aplomb, un prototype de béton préfabriqué sera réalisé par l'entrepreneur et approuvé par la Maîtrise d'œuvre s'il ne satisfait pas aux exigences de la Maîtrise d'œuvre, il sera refait jusqu'à lui donner satisfaction.

Les entreprises soumissionnaires devront remettre avec leurs offres, le mode de réalisation des éléments préfabriqués avec détail à l'appui ainsi que le mode de préfabrication et les moyens de coffrages qui y seront mis en œuvre.

## CHAPÎTRE 19 ASSAINISSEMENT INTERIEUR AUX BATIMENTS

### 19.1- Canalisations d'assainissement

Les canalisations constituant le réseau d'assainissement seront préfabriquées mécaniquement en atelier dans des usines marocaines agréées.

Les matériaux prévus par le présent CPT sont :

- 1- Canalisation en béton armé centrifugé série 90 A et 135 A, conforme à la norme marocaine NM 10.1.27 avec joints toriques en élastomère.

Classe	90 A		135A	
Diamètre Nominal DN	E	Di	E	Di
300	37	300	37	300
400	43	400	43	400
500	50	500	50	500
600	56	600	58	600

DN : Diamètre nominal en mm

Di : Diamètre intérieur

E : épaisseur du fût en mm

- 2- Tuyau en PVC type ASSAINISSEMENT.

Pendant et à la fin des travaux, il sera procédé aux tests et essais suivants :

- Tests d'étanchéité des conduites et canalisations
- Essais de résistance à la rupture des conduites préfabriquées
- Essais d'écoulement des conduites

### 19.2- Regards

Les parois et le fond des regards seront exécuté en béton B30 coffrés deux faces, enduits avec renformis d'écoulement et cunettes. Les regards de plus en 1,20 m de profondeur seront munis d'échelons et de crosse en fer galvanisé.

Les regards visitables sont équipés de :

a- Tampons de couverture extérieurs :

Ces tampons seront en fonte et conformes aux normes en vigueur.

b- Dalettes de couverture intérieure aux bâtiments :

Le tampon est coulé dans un cadre en cornière galvanisée, posé également sur feuillure en cornière galvanisée constituant le dormant. Les pièces galvanisées devront satisfaire à la norme française NF-A 91-111. Ces dalettes amovibles qui seront munies d'un crochet de levage en laiton reposeront sur un cordon bitumineux qui assurera l'étanchéité.

Le niveau ainsi que le revêtement supérieur des dalettes seront les mêmes que les sols environnants.

**19.3- Caniveaux :**

Exécution identique aux regards décrits précédemment en ce qui concerne les parois et le radier. La couverture des caniveaux obéira aux mêmes dispositions que celles pour la couverture des regards

**19.4- Raccords et ajustement**

L'entrepreneur doit, et cela sans supplément, tous les raccords nécessaires au droit de tous les percements, trous et scellements même ceux relevant des corps d'état secondaires et lots techniques y compris toutes fournitures et façons, toutes coupes prévus, angles d'équerre saillants et rentrants ajustés par recouvrements

D'une manière générale, l'entrepreneur est responsable de tous les travaux du mortier au ciment pour scellement divers, et devra en tenir compte lors de l'établissement de son offre.

### 3. SOUS LOT N° A.3 - CHARPENTE METALLIQUE

Remarque générale : A défaut de norme marocaine équivalente, les normes européennes indiquées dans ce document sont à considérer

#### CHAPÎTRE 1 GENERALITES

L'entrepreneur sera tenu de se conformer à toutes les lois et à tous les règlements en vigueur qui sont considérés comme étant entièrement mentionnés dans le présent document.

En ce qui concerne les structures métalliques soumises à la norme EN 1090-1, pour la définition des classes d'exécution, il sera fait référence à ce qui est indiqué par le concepteur dans les dessins du projet.

#### CHAPÎTRE 2 CLASSIFICATION DES TYPES D'ACIER

Conformément à la norme EN10025, le schéma sommaire de désignation est résumé ci-dessous :

- Symbole S : acier de construction ;
- 355 indications du rendement minimal par unité prescrit pour les épaisseurs  $\leq 16$  mm, exprimé en N/mm<sup>2</sup> ;
- J0, J2, K2 - désignation de la qualité en ce qui concerne le soudage et les valeurs d'impact prescrites;
- W indication de l'acier CORTEN ;
- +N, +AR statut de livraison à la discrétion du fabricant ;

#### CHAPÎTRE 3 DESSINS DE FABRICATION

Avant l'acquisition des matériaux, l'entrepreneur doit soumettre à la maîtrise d'œuvre une copie reproductible des dessins de fabrication établis par l'entrepreneur conformément au projet exécutif et aux technologies spécifiques utilisées par l'atelier et contenant tous les détails de construction à produire.

L'entrepreneur doit également fournir un rapport de calcul contenant une vérification de l'adéquation des détails modifiés proposés, les procédures d'assemblage et de lancement avec indication des schémas statiques transitoires et des contrôles complets de la structure pendant les opérations d'assemblage.

Les dessins de fabrication livrés par l'entrepreneur doivent notamment contenir les informations suivantes:

- Diamètres et classes de boulons utilisés ;
- les boulons normaux et à haute résistance des diamètres suivants doivent être utilisés en règle générale : D = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27 mm. Seuls les boulons noirs peuvent être utilisés ; les boulons galvanisés ne sont autorisés qu'après acceptation explicite par le concepteur et doivent dans tous les cas être commandés spécifiquement pour la galvanisation (c'est-à-dire que le boulon doit être construit pour la galvanisation à chaud) ;
- type d'assemblage en cas de frottement ou de cisaillement ; en particulier, des boulons précontraints à serrage contrôlé seront utilisés pour les assemblages par friction ; l'utilisation de boulons HRC à serrage contrôlé mécaniquement (avec rupture de tige) est autorisée conformément aux dispositions des normes harmonisées EN 14399-10 et, dans la mesure où cela n'est pas contraire à la norme NF E 25-812 précitée.
- les diamètres des trous en fonction des boulons et du type d'assemblage ;
- Couples de serrage ;
- éléments de positionnement des piquets reliant les poutres au sol, avec une attention particulière pour éviter d'éventuelles interférences avec les pylônes des coupes. Seuls les échelons Nelson

soudés électriquement selon EN ISO 13918 acier ex ST 37-3K (S235J2G3+C450) avec des propriétés mécaniques à la rupture, au rendement et à la ductilité qui ne sont pas inférieures à :

- $f_y > 350 \text{ MPa}$
  - $f_u > 450 \text{ MPa}$
  - Allongement  $> 15\%$ .
  - Striction  $> 50\%$ .
- principes de conception des gobelets et de répartition des pylônes d'armature correspondants
  - les détails des soudures avec indication des dimensions, dans le cas des cordons d'angle et des pénétrations partielles ;
  - indication des joints d'atelier et des joints en fonctionnement ;
  - serrures d'atelier ;
  - les schémas de montage et les phases avec indication complète des travaux provisoires nécessaires;
  - En particulier, en ce qui concerne le soudage, les dessins de fabrication devront montrer tous les paramètres technologiques significatifs, à savoir :
    - procédés de soudage
    - Préparations des lambeaux
    - matériaux de remplissage
  - carnet de soudage, conformément à la réglementation en vigueur, contenant au moins :
    - les spécifications du procédé de soudage (WPS) et les qualifications (WPAR) ;
    - la qualification des soudeurs et des opérateurs de soudage
    - les spécifications techniques pour la fabrication, les essais et l'inspection.

Les dessins de fabrication doivent être accompagnés d'une nomenclature contenant le nombre, la qualité, les dimensions, la provenance et le poids théorique de chaque élément constitutif de la structure.

Ils doivent également se référer aux plans d'assemblage qui indiquent l'emplacement de l'élément unique et qui permettent à la maîtrise d'œuvre de vérifier la conformité avec le projet exécutif.

Le projet achevé sera soumis par le contractant à l'approbation du laboratoire désigné pour effectuer les contrôles et expressément autorisé par lui. En particulier, la Maîtrise d'œuvre établira le type et l'étendue des contrôles à effectuer sur les soudures, tant pendant les travaux qu'à la fin des travaux, conformément à la norme EN ISO 3834 et aux dispositions de la législation en vigueur et des Eurocodes et en tenant compte des recommandations éventuelles du laboratoire responsable des contrôles. En tout état de cause, le type et l'étendue des contrôles ne doivent pas être inférieurs à ce qui suit :

- Contrôle visuel selon EN 970 à 100% de toutes les soudures ;
- Contrôle magnétoscopique selon EN ISO 17638 à 20% de toutes les soudures (les zones de contrôle seront choisies en fonction des résultats de l'inspection visuelle) ;
- Contrôle par ultrasons à 100% selon la norme EN 1714 des joints transversaux à pénétration totale et des joints techniques ;
- 50% de contrôle ultrasonique selon EN 1714 des joints restants à pleine pénétration.

Ces essais non destructifs seront effectués par le laboratoire de contrôle (ou par un autre tiers de confiance) pour le compte du Maître d'ouvrage, et ne dispensent pas le fabricant de l'obligation d'effectuer les essais non destructifs prévus par la norme EN 1090 partie 2.

Le type et l'étendue des contrôles effectués par le fournisseur de la charpente métallique doivent être établis par la direction de l'usine pour chaque ouvrage et doivent être indiqués dans le plan de fabrication et de contrôle émis par le fabricant pour approbation. Il convient également d'indiquer un critère d'extension des contrôles en cas de défauts.

Les bons de commande de matériaux doivent être émis après que la maîtrise d'œuvre a approuvé les dessins de fabrication présentés par l'entrepreneur.

L'entrepreneur devra fournir:

- un relevé d'appui avant fabrication de la charpente métallique
- les plans d'atelier de construction complémentaires à ceux fournis par la maîtrise d'œuvre;
- les documents de recollement à la réception provisoire,
- un cahier des charges complet et détaillé précisant les modes opératoires de soudage ou boulons et toutes suggestions de mise en œuvre,
- les qualifications des soudeurs,
- les nomenclatures de matières et des boulons par plan d'exécution,
- le mode de montage des charpentes avec si besoin, les contreventements provisoires,

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, transport et mise en œuvre de tous les matériaux produits et composants de construction nécessaires à la réalisation parfaite et complète de tous les ouvrages en Charpente Métallique,

L'entrepreneur sera réputée avoir considéré tous les faits et prestations même non énumérés ci-dessus mais nécessaire à la réalisation parfaite et complète des travaux telle que l'assistance d'un géomètre pour exécuter les travaux.

Toutes les études techniques d'exécution et de fabrication sont à la charge de l'entrepreneur.

### **Vérification des plans**

Avant le commencement des travaux, l'Entrepreneur doit vérifier les cotes des plans, coupes, etc... et signaler à la maîtrise d'œuvre toutes les erreurs ou omissions qu'il pourrait constater ou de le rendre attentif à tout changement qui serait éventuellement à opérer.

L'Entrepreneur procédera dans les plus courts délais à l'étude approfondie du projet afin de faire connaître au Maître d'Œuvre toutes les objections ou observations éventuelles, utiles à la mise au point des détails de fabrication en atelier.

En aucun cas, l'aspect architectural du projet ne pourra être modifié sans l'accord du Maître d'Œuvre.

## **CHAPÎTRE 4 USINAGE EN ATELIER**

Une fois l'ordre de fourniture du matériel émis, le travail en atelier, destiné à la préfabrication de la charpenterie métallique, sera précédé de deux autres phases de contrôle, une phase documentaire et une phase d'essai des matériaux.

### **Présentation de la documentation technique**

Avant de commencer les travaux, l'entrepreneur doit soumettre les documents suivants à la maîtrise d'œuvre:

- le plan de fabrication et les contrôles qui résumeront les technologies, les méthodologies et les systèmes de contrôle utilisés par l'atelier pour assurer la qualité attendue ;
- plan d'utilisation et traçabilité des matériaux fournis, avec référence à :

- les lieux d'ateliers et les marques
- marquage de qualification du produit
- les détails d'identification des documents d'essai pertinents

### **Essai technologique en usine**

Tous les matériaux destinés à la construction de structures en acier doivent être testés avant le début du traitement respectif, en référence au plan de fabrication.

Une attention particulière sera accordée aux vérifications de l'absence d'écaillage et d'inclusions avec référence aux détails de construction qui incluent des actions orthogonales au plan de roulement.

L'entrepreneur est tenu d'informer la maîtrise d'œuvre de l'arrivée dans son atelier des matériaux qui seront utilisés dans la construction et de convenir avec la maîtrise d'œuvre de la date d'achèvement des travaux chaque opération de test.

Les essais de matériaux seront effectués par un laboratoire agréé.

La Direction des Travaux, en accord avec le laboratoire responsable, définira le plan exécutif des essais à réaliser.

La taille des lots à tester, le nombre d'échantillons à prélever et les procédures de prélèvement sont normalement conformes aux normes EN ISO377, EN 1002-1, EN 10045-1, EN 10045-1. Dans tous les cas, la Maîtrise d'œuvre a le droit de prélever des échantillons de matériaux à tester dans les laboratoires de son choix à tout moment au cours du traitement, afin de vérifier leur conformité aux normes d'acceptation et aux exigences du projet.

Il est précisé que tous les aciers des nuances JR, JO, J2, J2, K2 ou équivalents, destinés à l'industrie de la construction doivent faire l'objet d'un contrôle de résilience lors des essais technologiques. Un rapport spécial sera établi pour chaque opération d'essai et signé par la maîtrise d'œuvre et l'entrepreneur.

L'original de ce rapport sera remis au directeur de travaux. Une autre copie sera conservée par l'entrepreneur, à la disposition du superviseur des travaux.

### **Préfabrication**

Les travaux en atelier seront effectués conformément au plan de fabrication spécifique.

En ce qui concerne les tolérances exécutives, il est fait référence à la norme EN 1090, parties 1 et 2, sauf indication contraire dans le projet. Toute exception dûment justifiée doit être explicitement approuvée par la maîtrise d'œuvre. Les dérogations non expressément autorisées, même si elles figurent dans le plan de fabrication, ne seront pas acceptées.

Pour chaque œuvre ou pour les prototypes de chaque série d'œuvres, un pré-assemblage en atelier est nécessaire. Toute exception doit être expressément autorisée par le Maître d'œuvre.

Pour les poteaux l'entrepreneur est tenu de produire un échantillon à l'échelle 1:1 des colonnes principales d'au moins 6,00 m de hauteur pour la partie de la colonne à la jonction des trois éléments structuraux qui la composent, afin que le Maître d'Ouvrage autorise la production.

L'échantillon doit être réalisé avec tout le soin nécessaire pour respecter les intentions du projet. En particulier seront vérifiés, les niveaux de tolérance dans la juxtaposition des tôles, la qualité et l'exactitude du calandrage variable des raccords de section ovale et la qualité des soudures.

L'entrepreneur devra présenter un échantillon de la jonction entre le poteau métallique et la toiture dans le quel sera intégré aussi le tuyau de descente des eaux pluviales.

En tout état de cause, la Maitrise d'œuvre a le droit d'effectuer à tout moment tous les contrôles qu'elle juge opportuns pour s'assurer que les matériaux utilisés sont les matériaux testés, que les structures sont conformes aux plans du Projet et qu'elles sont réalisées selon les normes les plus élevées.

L'entrepreneur doit se conformer, en particulier, aux dispositions suivantes :

- Le dressage et le nivellement, si nécessaire, doivent être effectués de préférence avec un équipement sous pression.
- Les systèmes de chauffage local (à chaud) peuvent être utilisés, conformément à la norme EN 1090-2, à condition qu'ils soient programmés de manière à éviter des concentrations excessives de contraintes résiduelles et de déformations permanentes. Les traitements thermiques ne sont généralement pas autorisés pour les aciers thermomécaniques.
- Le soudage dans les zones formées à froid doit être conforme à la norme EN 1993-1-8.
- La coupe à l'oxygène est autorisée à condition qu'elle soit régulière.
- Les coupes irrégulières doivent être retravaillées par meulage ;
- les trous de boulons doivent être percés à l'aide d'un foret absolument interdit d'utiliser une flamme et doivent avoir une surface intérieure cylindrique lisse, exempte de fissures et de déchirures ; pour les assemblages de boulons (résistance normale et élevée), toute bavure sur le périmètre du trou doit être éliminée par meulage local ;
- l'utilisation de poinçonneuses doit être explicitement admise au projet. Il peut être utilisé dans des trous réduits d'au moins 2 mm et ensuite alésés jusqu'à un diamètre final.
- les boulons à haute résistance, dans le cas des assemblages par cisaillement, ne doivent pas avoir la tige filetée sur toute la longueur ; la longueur de la section non filetée doit en général être plus longue que celle des pièces à serrer et l'utilisation de rondelles doit toujours se faire sous la tête et sous l'écrou ; il est toléré qu'il ne reste pas plus d'un demi-tour du filetage inclus dans le trou ;
- Les raccords de cisaillement ne sont pas autorisés pour les éléments soumis à des vibrations et/ou à l'inversion de la force.
- Pour les éléments de contreventement et de diaphragme soumis à une inversion de charge, les assemblages boulonnés doivent dans tous les cas être vérifiés pour le frottement, au moins pour la partie de la charge alternative due aux actions variables du trafic. Dans les unions à friction, les surfaces doivent être propres, c'est-à-dire exemptes d'huile, de graisse, de tartre et de peinture.

Pour les coefficients de frottement supérieurs à 0,3, des essais appropriés doivent être présentés pour prouver le coefficient proposé et, dans tous les cas, pour les surfaces peintes. Il est fait référence aux codes EN 1993-1-1, EN 1993-1-8, EN 1993-1-8, EN 1090-1.

## CHAPÎTRE 5 MONTAGE

L'entrepreneur soumettra le système et les procédures exécutives qu'il a l'intention d'adopter pour l'approbation préalable de la direction des travaux, sans préjudice de l'entière responsabilité de l'entrepreneur pour l'exécution des opérations d'assemblage, de leur conformité avec toutes les dispositions légales et les critères de sécurité qui peuvent en tout état de cause les concerner.



Le système choisi peut être une alternative à celui prévu dans le projet pour autant qu'il respecte ses niveaux de sécurité et qu'il soit apte à permettre la construction de la structure conformément aux dispositions contenues dans le projet exécutif et conformément aux termes du contrat.

La conception de l'assemblage doit contenir une description complète de la méthode et un énoncé des niveaux de sécurité atteints. Il met en évidence, entre autres, les aspects suivants :

- l'emplacement et le type de joints de site
- la taille et le poids maximum des pièces individuelles
- la capacité et la portée des grues prévues, avec vérification des décharges relatives au sol
- l'identification de toute action horizontale dérivant du système d'assemblage et des actions verticales dépassant les valeurs du Projet
- des accessoires pour garantir un accès et un fonctionnement en toute sécurité
- la séquence de montage et la description des différentes phases
- contrôles de stabilité dans les phases de transition
- exigences en matière d'entretoisement et/ou de batteries temporaires
- les conditions d'enlèvement des installations temporaires
- la preuve de l'existence de conditions de risque particulier
- contre-flèches, y compris les valeurs à surveiller sur une base transitoire
- phases de coulée de brames pour les structures mixtes acier/béton

Le montage ne peut pas commencer avant que le chantier de construction pour les travaux de construction réponde aux exigences du plan de sécurité.

Avant la pose des terrasses, un rapport de vérification de leur plan de pose, contresigné par l'entrepreneur et tout sous-traitant, doit être remis à la maîtrise d'oeuvre en signe d'acceptation expresse. En particulier, il est fait référence aux tolérances d'installation prévues dans la norme EN 1090, parties 1 et 2.

Au préalable, il faut effectuer les opérations et vérifications suivantes :

- géométrie d'assemblage
- géométrie des pièces à assembler, avec vérification des tolérances des boulons/trous
- contrôle ponctuel des épaisseurs utilisées
- l'acquisition des certificats d'approbation par un tiers de tous les joints soudés sur le chantier de construction et des spécifications de soudage connexes
- Contrôles de serrage et surfaces d'accouplement relatives pour les assemblages boulonnés au pied de l'ouvrage.

En ce qui concerne les méthodes d'assemblage et le contrôle des boulons, il est fait référence à la norme EN 1090-2.

Lors de l'utilisation de l'équipement d'assemblage, le contractant doit se conformer aux normes, prescriptions et contraintes imposées par les organismes, bureaux et personnes responsables de la zone en question.

Lors du chargement, du transport, du déchargement, du stockage et de l'assemblage des structures, il faut prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter qu'elles ne soient déformées ou soumises à des contraintes excessives.

Les parties en contact avec les câbles, chaînes et autres dispositifs de levage doivent être convenablement protégées, en tenant compte, entre autres, du fait que toutes les structures, avant d'être transférées au pied de l'ouvrage, doivent être traitées dans l'atelier par sablage et, pour les structures en acier non auto protégé, par une couche d'apprêt.

L'assemblage sera réalisé de telle sorte que la structure atteigne la configuration géométrique du Projet.

En particulier, en ce qui concerne les structures de poutres, il faut vérifier que la contre-flèche et le positionnement sur les dispositifs de support sont conformes à la norme EN 1090.

La stabilité des structures doit être assurée pendant toutes les phases de construction et les assemblages temporaires et autres dispositifs auxiliaires ne doivent être enlevés que lorsqu'ils sont statiquement superflus.

Si le diamètre de l'alésage dépasse le diamètre nominal du boulon de plus de la tolérance prévue par la réglementation en vigueur, le boulon doit être remplacé par un diamètre plus grand (lors du remplacement des boulons M27, des boulons M30 peuvent être utilisés).

Les surfaces de contact des raccords à friction avec boulons à haute résistance doivent être propres, exemptes d'huile, de copeaux de laminage et de taches de graisse. Les peintures ne seront autorisées que si elles sont conçues et conformes aux essais relatifs à la vérification du coefficient de frottement.

Les boulons peuvent être serrés avec une clé hydraulique à condition qu'elle soit vérifiée avec une clé dynamométrique dont l'étalonnage doit être certifié par un certificat délivré par le Laboratoire Agréé au plus tôt dans les trois mois.

Pour chaque syndicat à boulons, l'entrepreneur effectuera, en présence de la direction des travaux, un contrôle de serrage sur le nombre de boulons indiqué par la maîtrise d'œuvre et, en tout état de cause, au moins 10 % du total et, en tout état de cause, au moins quatre ; si même un seul boulon ne satisfait pas aux prescriptions de serrage, le contrôle doit être étendu à tous les boulons. Le serrage ne sera contrôlé visuellement qu'avec des boulons à précontrainte garantie mécaniquement.

Après l'achèvement de la structure et avant l'exécution de l'essai de charge, l'entrepreneur doit rétablir le couple de serrage de tous les boulons composant les syndicats, en avertissant la maîtrise d'œuvre à l'avance.

## CHAPÎTRE 6 PEINTURES

### Informations générales

Les activités de peinture doivent être effectuées en conformité avec la norme EN 1090-2 et en particulier avec l'annexe F. Une spécification de peinture doit être fournie, établie sur la base de la durée de vie prévue de la protection contre la corrosion (selon la norme EN ISO 12944-1) et selon la catégorie de corrosivité (selon la norme EN ISO 12944-2).

L'applicateur doit effectuer les activités de peinture à la manière d'un ouvrier, conformément aux spécifications de peinture et aux fiches techniques des produits à appliquer, en n'utilisant que du personnel qualifié et expert, en particulier en ce qui concerne les surfaces au niveau des joints soudés et boulonnés, y compris les joints de friction.

Pendant les activités de peinture, l'applicateur doit effectuer toutes les vérifications et contrôles prévus par le cahier des charges de peinture et par les normes qui y sont mentionnées, afin de garantir le plus haut

niveau de qualité possible. L'applicateur doit également consigner quotidiennement (à l'adresse suivante les formulaires appropriés) toutes les activités et contrôles effectués ; cette documentation doit être constamment mise à jour et disponible sur place pour toute vérification par le Maître d'ouvrage ou la maîtrise d'œuvre.

### Cycles de peinture

Les cycles de peinture envisagés doivent être exécutés selon la norme EN ISO 12944.

Les peintures doivent être préparées, appliquées et stockées conformément aux instructions du Fournisseur et aux fiches techniques des produits.

Si le cycle de protection choisi contient différents types de peinture (p. ex. apprêt et couche de finition), chaque type de produit doit avoir une couleur différente des autres.

La durabilité du cycle de peinture doit être garantie sur la base de la norme EN ISO 12944.

Dans le cas de surfaces préparées uniquement avec des outils mécaniques et non par sablage, l'application d'un apprêt tolérant à la surface peut être envisagée, sous réserve d'acceptation par la maîtrise d'œuvre et compatible avec les cycles choisis par le fabricant de peinture.

Lors de travaux d'entretien sur des ouvrages existants, l'applicateur doit utiliser un cycle de peinture d'entretien, qui exige également la compatibilité avec celui utilisé.

A cet égard, si le cycle précédemment utilisé n'est pas connu, les essais physiques d'adhérence et de compatibilité d'application du cycle choisi pour l'entretien par rapport au cycle existant doivent être effectués par et aux frais de l'Applicateur.

L'essai de compatibilité doit s'assurer qu'il n'y a pas de défauts superficiels dans le cycle d'entretien, tels que des fissures, des plis et des pointes.

### Conditions environnementales

Pendant le sablage et l'application de chaque couche du cycle de peinture choisi, les conditions environnementales et les températures doivent être vérifiées au moins trois fois par jour (début, milieu, fin de travail ou changement de quart de travail) à l'aide d'instruments thermo-hygrométriques spéciaux et enregistrées dans des rapports quotidiens spéciaux.

Les conditions environnementales qui conviennent généralement aux activités de préparation de surface et de peinture pour les activités de menuiserie sont les suivantes :

- Humidité relative  $\leq$  % ;
- Température ambiante :  $+5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$  ;
- Température des surfaces à peindre :  $+5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$  ; en outre, la température des surfaces doit être de  $+40\%$ .
- être d'au moins  $3^{\circ}\text{C}$  au-dessus du point de rosée.

Ces conditions doivent toujours être conformes aux fiches techniques des produits.

Sauf dans les cas où des peintures avec des caractéristiques spéciales sont appliquées, dont les limites précises seront clairement indiquées par les fabricants, aucune peinture n'est possible sur les surfaces, même si seulement légèrement humide. En cas de pluie, les travaux de peinture doivent évidemment être suspendus à l'extérieur, tandis que dans les pièces fermées et à l'intérieur des réservoirs, l'excès d'humidité peut être réduit en utilisant des déshumidificateurs chimiques ou mécaniques.

## Préparation de la surface

Toutes les zones à protéger par le vernis doivent être préparées de cette façon :

- Préparation de tous les bords et de toutes les soudures au moins au grade P2, sauf dans les environnements particulièrement critiques où le maître d'ouvrage peut demander le grade P3 ;
- Lavage et dégraissage précis des surfaces avec des produits et/ou solvants appropriés selon SSPC-SP1, en prenant soin d'éliminer toute trace d'huile et de graisse de toutes les surfaces.
- Pour les activités d'atelier : grade minimum de sablage Sa2½ selon EN ISO 8501-1. Des grains non métalliques ou métalliques tels que "Grit" (angulaire) peuvent être utilisés pour le sablage au jet de sable. Avant le sablage, vérifiez que l'air comprimé utilisé est exempt d'humidité.
- et de l'huile en effectuant un essai conformément à la norme ASTM D 4285.
- Sauf indication contraire du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, l'abrasif utilisé ne peut pas être recyclé.

A la fin des activités de sablage, la rugosité de surface (Ra) doit être comprise entre  $50 \div 100 \mu\text{m}$ . La rugosité de surface peut être mesurée à l'aide de testeurs de rugosité numériques (procédure du stylet selon EN ISO 8503-4), avec "Replica Tape" (méthode d'impression sur ruban adhésif selon EN ISO 8503-5), ou avec des comparateurs tactiles visuels (procédure de comparaison selon EN ISO 8503-2) ; dans ce dernier cas, la rugosité de surface doit correspondre à la qualité "Medium" du comparateur de type "G" - ISO 8503-1.

Pour les activités de chantier où seule la préparation mécanique est prévue à l'aide d'équipements électriques et/ou pneumatiques (brosses rotatives, burins, etc.), le degré de propreté à atteindre sera St 3 selon EN ISO 8501-1.

Nettoyage des surfaces par soufflage à l'air comprimé. Avant de souffler, vérifiez que l'air est exempt d'humidité et d'huile en effectuant un test selon ASTM D 4285.

A la fin des activités de soufflage, l'absence de poussière sur les surfaces doit être vérifiée selon la norme EN ISO 8502-3 (méthode du ruban adhésif) ; le niveau maximum de poussière autorisé doit être : quantité de poussière = 2 / classe de taille de poussière = 2.

Après la préparation des surfaces, la présence de sels solubles doit être vérifiée par une méthode conductrice (selon EN ISO 8502-9), avec extraction des sels de surface par la méthode "Bresle" (selon EN ISO 8502-6) ; la concentration des sels solubles sur les surfaces doit être inférieure ou égale à  $30 \text{ mg/m}^2$ .

Il ne doit pas s'écouler plus de 8 heures entre la fin du sablage et le début de la peinture ; en tout cas, avant le début de l'application des peintures, il sera nécessaire de vérifier qu'il n'y a pas de traces d'oxydation sur les surfaces sablées. Si des zones oxydées sont identifiées, ces zones doivent être nettoyées à nouveau pour rétablir le degré de propreté requis.

## Application de peintures

Pour assurer une couverture adéquate de toutes les surfaces, avant d'appliquer chaque couche de peinture dans le cadre du cycle, une couche de peinture préliminaire ("stripe coat") doit être appliquée dans tous les coins, les coins, les soudures et, en général, les zones critiques.

En général, les peintures peuvent être appliquées avec un équipement de pulvérisation sans air ou conventionnel ; l'application au pinceau et/ou au rouleau n'est autorisée que pour des zones limitées

conformément aux fiches techniques du produit, et l'application au pinceau est autorisée pour l'exécution de couches de rayures.

De plus, lors de l'application des peintures, vous devrez toujours vérifier :

- l'intégrité et la bonne conservation de la peinture lorsqu'elle est ouverte ;
- le mélange correct des produits (en poids ou en volume) selon les indications des fiches techniques ;
- la dilution correcte des peintures (le cas échéant) avec les produits et pourcentages indiqués dans les fiches techniques ;
- le respect des temps d'induction et de la durée de vie en pot des peintures après mélange, en fonction de la température ambiante ;
- l'épaisseur humide correcte appliquée, qui doit être vérifiée à l'aide des jauges d'épaisseur appropriées conformément à la norme EN ISO 2808 ;

Respect des temps de sur peinture et de séchage, en fonction de la température ambiante. Il n'est pas possible d'établir, d'une manière générale, le temps minimum qui doit s'écouler entre une couche et l'autre car il dépend du type de produit appliqué et des températures d'application. En cas d'humidité atmosphérique élevée, de basses températures ou de séchage dans des pièces à faible circulation d'air, le temps de séchage sera généralement plus long. L'atteinte de la dureté maximale des peintures dans les cas où le séchage par oxydation augmente considérablement avec l'augmentation du nombre de couches. Dans tous les cas, suivez les instructions des fiches techniques des produits ;

Chaque couche de produit doit être d'une couleur différente afin de produire un contraste qui assure une couverture complète de la couche précédente. Seulement pour les couleurs particulières qui ont un faible pouvoir couvrant, les couches finales peuvent être de la même couleur sous réserve de l'approbation du le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

En cas de peinture à proximité des joints soudés du chantier, le métal doit être laissé sans revêtement sur une longueur d'environ 150 mm à partir de l'extrémité. L'entrepreneur doit protéger adéquatement les extrémités des tôles et les rainures doivent demeurer parfaitement propres et exemptes de toute trace de revêtement. A la fin de l'atelier, un matériau de protection temporaire qui peut être facilement enlevé par brossage doit être appliqué aux extrémités des feuilles. En cas d'application de cycles avec différents produits, les bords des différents revêtements doivent être suffisamment visibles pour permettre le chevauchement du cycle pour les joints soudés sur site ("cut back").

### **Contrôles à effectuer sur la peinture**

Contrôles à effectuer sur chaque main :

- Contrôle visuel de l'aspect du tableau : contrôle de l'absence d'égouttures, fissures, cloques, cloques, écorces d'orange, piqûres, inclusions de substances étrangères, et tout défaut pouvant réduire la durée de la protection anticorrosion des peintures ;
- Vérification de l'épaisseur de la peinture selon EN ISO 19840.

Vérifications finales du cycle complet :

- Contrôle visuel de l'aspect du tableau : contrôle de l'absence d'égouttures, fissures, cloques, cloques, écorces d'orange, piqûres, inclusions de substances étrangères, et tout défaut pouvant réduire la durée de la protection anticorrosion des peintures ;
- Vérification de l'épaisseur totale de la peinture selon EN ISO 19840.

- Si nécessaire, vérifier l'adhérence des vernis au moyen d'un essai d'arrachement selon EN ISO 4624. L'adhérence minimale requise est de 5 MPa ; cependant, l'écaillage de type "A/B" (détachement de l'apprêt du substrat métallique) n'est pas acceptable. Si des produits intumescents doivent être appliqués, le critère d'acceptation doit être appliqué sur la base des spécifications du fabricant en accord avec le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre. L'essai d'adhérence peut être effectué, si nécessaire, sur des plaques échantillons en matériau similaire à celui des feuilles convenablement préparées, sablées et peintes en même temps que la préparation de la surface et la peinture de l'œuvre. En ce qui concerne l'extension, il est recommandé d'effectuer au moins 6 essais comme décrit dans la norme EN ISO 4624.

## Réparation des défauts

Tous les défauts et dommages trouvés sur les revêtements appliqués, aussi bien pendant les activités qu'à la fin de la peinture, doivent être réparés à la manière d'un ouvrier, en prenant soin de préparer correctement les bords de la zone à réparer au moyen de disques à lamelles. En particulier, toutes les instructions pertinentes données dans les fiches techniques des peintures appliquées doivent être suivies, et les produits appropriés fournis par le même fabricant que les peintures du cycle choisi doivent être utilisés. En l'absence d'indications précises, toutes les prescriptions indiquées dans la présente spécification technique sont adoptées.

Tous les défauts détectés après l'application d'une couche de peinture doivent être réparés avant l'application de la couche suivante.

Pour la préparation de la surface des petites surfaces à réparer, le nettoyage mécanique sera autorisé au moyen d'équipements électriques et/ou pneumatiques (brosses rotatives, burins, etc.) ; dans ce cas, le degré de nettoyage sera le suivant le grade de nettoyage à obtenir doit toujours être conforme au grade St3 de la norme EN ISO 8501-1.

Les réparations dues à des erreurs et/ou omissions graves (p. ex. mélange incorrect des composants, preuve d'un nettoyage de surface non effectué de manière adéquate, non-respect des temps de sur peinture, etc.) et les réparations impliquant de grandes surfaces (environ 0,5 m<sup>2</sup>) ne peuvent être effectuées qu'après acceptation formelle des méthodes de réparation par le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Ces méthodes de réparation doivent être clairement et complètement indiquées et décrites par l'Applicateur dans un devis de réparation spécifique. En tout état de cause, si les défauts détectés sont d'une gravité particulière et/ou particulièrement étendus (globalement plus de 20% de la surface à peindre), le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre peuvent demander le bain de sable complet et la peinture de toutes les surfaces à peindre.

## Cycle de peinture avec une peinture intumescence retardatrice de flamme

Revêtement de protection de structures métalliques constituées d'une peinture ignifuge intumescence adaptée à l'isolation contre le feu et retardant la propagation de la flamme par une réaction avec effet moussant.

Le traitement de protection du cadre métallique traité avec de la peinture intumescence doit être le suivant

- 1) Dans l'atelier :
  - sablage A SA2½ des normes SIS ;
  - application d'une couche d'apprêt inorganique à base de zinc avec une épaisseur de film sec de 0,080 mm.



## 2) Sur place :

- les opérations de nettoyage, l'élimination de la poussière et des pièces détachées après lavage, le dégraissage des surfaces, le brossage mécanique et/ou manuel soigneux des zones détériorées ;
- retouche, si nécessaire, avec un apprêt époxy-polyamide du type "tolérant en surface", à l'aide d'une brosse et avec une épaisseur de film sec de 0,100 mm ;
- couche de liaison générale entre le zinc inorganique et le revêtement intumescent ;
- phosphate de zinc époxy polyamide avec une épaisseur de 0,070 mm ;
- application d'un revêtement intumescent, apte à conférer à chaque élément (feuilles, profilés, etc.) en fonction de sa résistivité, la résistance au feu de la classe R 30 (30 minutes) capable de résister à l'exposition aux agents atmosphériques pendant au moins 6 mois sans se dégrader en l'absence de la couche de protection de surface. Pour atteindre la classe de résistance au feu prescrite, l'épaisseur du film sec doit être d'au moins 0,25mm. Le revêtement doit être appliqué en 1 (une) couche de spray airless.
- application de la couche finale, par pulvérisation sans airless, avec des fonctions esthétiques protectrices à base de résines polyuréthanes aliphatiques, données en au moins 2 couches, pour une épaisseur totale d'au moins 0,13mm.

Le produit constituant le revêtement intumescent doit être certifié selon la courbe température/temps ISO 834, selon BS 476, et conforme à ce qui est spécifié à ce qui est spécifié par la réglementation en vigueur.

En ce qui concerne les températures, les temps et l'humidité pour les opérations de surpeinture, il sera fait référence aux instructions données par le superviseur des travaux.

### Documentation sur la qualité

L'applicateur doit fournir une liste complète de tous les produits fournis pour la peinture : sable de ponçage, peintures (chaque composant dans le cas des peintures à plusieurs composants), solvants, diluants, etc.

La liste devrait contenir les numéros de sous lot et les dates de péremption (le cas échéant) pour tous les produits. De plus, l'Applicateur est également responsable de dresser une liste complète des équipements de contrôle (jauges d'épaisseur, hygromètres, thermomètres, etc.) à utiliser avant le début des travaux, en indiquant la date d'expiration de l'étalonnage pour chaque pièce d'équipement.

Le responsable des activités de peinture sur le chantier doit établir quotidiennement un rapport de peinture, avec toutes les informations relatives aux activités réalisées pendant la journée (contrôle des conditions environnementales, bain de sable, peinture, etc. Tous les rapports quotidiens, dûment complétés et signés, doivent toujours être disponibles sur place pour tout contrôle du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre.

## CHAPÎTRE 7 SYSTEME DE COUVERTURE

Le système de couverture est composé du bas en haut de :

### Bac Trapèze

Bac trapèze en acier galvanisé prélaqué sur le côté au-dessous couleur blanc-gris Ral 9002 ép. 0.88 mm – hauteur nervure 83 mm – distance parmi les nervures 280 – installé et fixé à la structure au-dessous avec vis auto perceuses-taraudeuses en acier galvanisé – entraxe prévue parmi les pannes d'appui 3,65 m environ.



## Panneau isolant acoustique

Panneau isolant acoustique réalisé avec nattes en fibre de verre recto verso liées mécaniquement au noyau en plâtre à haute densité avec une résistance au feu excellente, fixé au bac trapèze au-dessous avec vis auto perceuse-taraudeuses à tête évasée.

### Caractéristiques :

Dimensions : 1219 x 2438 mm

- Epaisseur nominale : 15,9 mm
- Masse aréique : 12,2 kg/m<sup>2</sup>

### Pare vapeur

Feuille d'étanchéité à la vapeur adhésive une face, en bitume distillé polymère élastomère avec une armature composée d'un film d'aluminium, à la fois fin et très résistant grâce à sa composition avec du tissu de polyester

Caractéristiques :

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES			
	Norme de référence	T	
Membrane armée			Tissu de verre de résistance élevée et mélange à base de bitume oxydé couplé à un film d'aluminium
Masse surfacique	<b>EN 1849-1</b>	±10%	3,0 kg/m <sup>2</sup>
Imperméabilité	<b>EN 1928 – B</b>		60 kPa
Perméabilité à la vapeur d'eau • Après vieillissement	<b>EN 1931</b> <b>EN 1296-1931</b>	≥ -20%	μ = 1 500 000

### Profils Oméga

Profils oméga en acier galvanisé Magnelis-ZM310 ép. 1,5 mm – H = 30 mm, installés avec entraxe 1,20 m et fixés aux bacs trapèzes même avec vis auto perceuse-taraudeuses en acier inox A2.

### Profils Zed

Profils Zed en acier galvanisé Magnelis-ZM310 ép. 1,5 mm – H = 80 mm, installés avec entraxe 1,20 m avec direction orthogonale à celle des profils oméga H = 30 mm au-dessous et fixés aux mêmes avec vis auto perceuse-taraudeuses en acier inox A2.

### Laine de roche ép. 30 mm

Première couche d'isolation thermique constituée par panneaux semi-rigides en laine de roche hydrofuge, traités avec résines thermodurcissables, posés parmi les profils oméga H = 30 mm :

#### Caractéristiques :

- Epaisseur : 30 mm
- Densité : 160 kg/m<sup>3</sup>
- Conductivité thermique (température moyenne de 10°C) : λ = W/mK 0,04

**Laine de roche ép. 70 mm**

Deuxième couche d'isolation thermique constituée par panneaux semi-rigides en laine de roche hydrofuge, traités avec résines thermodurcissables, posés parmi les profils Zed :

Caractéristiques :

- Epaisseur : 70 mm
- Densité : 160 kg/m<sup>3</sup>
- Conductivité thermique (température moyenne de 10°C) :  $\lambda = \text{W/mK } 0,04$

**Laine de verre**

Troisième couche d'isolation thermique constituée par feutre en laine de verre, sans revêtement, posé sur la seconde couche de laine de roche, parmi les profils zed et comprimé entre la seconde couche de laine de roche et les bacs de couverture.

Caractéristiques :

- Epaisseur nominale : 60 mm (comprimée en 24 mm)
- Densité : 12 kg/m<sup>3</sup>
- Conductivité thermique à la température moyenne de 10°C = 0,04 W/mK

**Bacs couverture**

Système de couverture métallique Riverclack®550 (ou similaire comparable dans toutes les caractéristiques techniques et des performances approuvé par la maîtrise d'œuvre) complètement étanche à l'eau dans toutes les conditions météorologiques, y compris la condition d'inondation complète de la toiture même, sans l'utilisation de garnitures ou colles pour sceller. La jonction des bacs, qui doit avoir une longueur égale à celle du panne, permet la réalisation de joints de drainage spécifiques aptes à garantir l'étanchéité à l'eau du système.

Les bacs de couverture sont fixés à l'aide d'étriers spéciaux en plastique et de vis auto perceuse-taraudeuses en acier inox A2, qui permettront l'ancrage de la couverture à la structure porteuse au-dessous sans perforer les bacs de couverture. La fixation des bacs métalliques sur les étriers d'ancrage se fait avec un simple encliquetage élastique, sans utiliser éléments supplémentaires et sans travaux supplémentaires ; les deux bacs adjacents sont couplés ensemble en adhérence élastique sans chapeaux.

**Sous-chéneau**

Sous-chéneau en acier galvanisée prélaqué couleur au choix de l'architecte ép. 1,5 mm – largeur maximum 1500 mm – posé sur structure métallique secondaire (dans l'épaisseur de la structure principale) à entraxe 1,20 m environ.

**Isolation sous-chéneau**

Isolation thermique constituée par panneaux semi-rigides en laine de roche hydrofuge, traités avec résines thermodurcissables, posés en vertical en adhérence au sous-chéneau:

Caractéristiques :

- Epaisseur : 80 mm
- Densité : 100 kg/m<sup>3</sup>
- Conductivité thermique (température moyenne de 10°C) :  $\lambda = \text{W/mK } 0,04$

**Ferblanterie**

Ferblanterie en aluminium prélaqué PVDF2L couleur au choix du projeteur ép. 1,0 mm pour la formation de chéneau, closoirs, chapeaux, jet d'eau, inclus les accessoires de fixation, tricoises, têtes. Les pièces seront jointes avec rivets et double scellage avec silicone de tenue.

**Joint de dilatation**

Joints de dilatation en EPDM et aluminium nu lisse à appliquer sur les chéneaux, par rivets et double scellage avec silicone, pour permettre les mouvements des pièces par dilatation thermique et maintenir la continuité des éléments pour toute la longueur de l'établissement. Chaque joint sera protégé de l'exposition à la lumière directe du soleil avec l'installation d'une ferblanterie opportunément pliée à pression en aluminium prélaquée PVDF2L couleur au choix du projeteur ép. 1,0 mm

**Boîte aluminium**

Boîtes de captage des eaux météoriques en aluminium prélaqué PVDF2L couleur au choix du projeteur ép. 1,0 mm

**Système syphonique**

Réalisation du système d'écoulement des eaux pluviales constitué par naissance en alliage d'aluminium moulé protégée par une résine spéciale qui la rend inaltérable et résistante aux conditions climatiques. Elle est composée de deux joints pour l'étanchéité hydraulique et d'une bride profilée en mesure de comprimer tout type de revêtement et d'un couvercle anti-remous caractérisé par un profil particulier qui annule les turbulences au niveau de l'avaloir de la naissance. La naissance est complétée d'une grille anti-feuille en polypropylène noire résistant aux rayons UV d'une emboiture spéciale en HDPE pour le raccordement des tubes D 40 jusqu'à 110 et d'un clip anti-déboitement réalisé en inox. Le conditionnement intègre les vis et écrous inox nécessaires au montage des composants.

Les tuyaux de drainage dans les colonnes en acier de support de la structure réticulaire sont réalisés en acier inox de la part du fournisseur de la charpenterie métallique.

**Caractéristiques de performance :**

TRANSMITTANCE THERMIQUE (U-value) : 0,285 W/m²K

INDEX DE RÉDUCTION ACOUSTIQUE (Rw): 51dB

**Echantillon du revêtement de couverture**

L'entrepreneur devra préparer un échantillon esthétique et fonctionnel de la toiture. Pour l'agrément, l'échantillon devra être soumis à un essai d'envahissement avec une hauteur d'eau d'au moins 30 cm. Les silicones et les joints ne peuvent pas être utilisés pour mieux évaluer le système ; l'étanchéité à l'eau devra être garantie.

**CHAPÏTRE 8 DESENFUMAGE****Base en acier**

Base en acier galvanisé prélaqué couleur au choix de l'architecte ép. 1,5 mm posée sur une structure métallique de support ayant une surface géométriques de 4m² au maximum. Le ratio entre surface utile et la surface géométrique doit être supérieur à 70%

## Isolation bases lucarnes

Isolation thermique constituée par panneaux semi-rigides en laine de roche hydrofuge, traités avec résines therm durcissables, posés en vertical en adhérence aux bases en acier ayant les caractéristiques suivantes:

- Epaisseur : 30 mm
- Densité : 160 kg/m<sup>3</sup>
- Conductivité thermique (température moyenne de 10°C) :  $\lambda = \text{W/mK } 0,04$

## Dispositif d'Evacuation Naturelle de Fumées et de Chaleur (ENFC)

Conforme au règlement 305/11 de l'UE et à la norme harmonisée EN 12101-2 marqué CE avec Certificat de conformité

Composé de cadre et contre-châssis en tubulaire extrudé profilé, avec section rectangulaire en aluminium non anodisé et angulaires brevetés. Complet des charnières en aluminium et accessoires fixés sur le châssis par des plaques coulissantes (ils sont ainsi évités crevaisons et fraisages qui pourraient causer l'affaiblissement du cadre et des infiltrations).

Équipé par une ouverture de poignée extérieure pour inspection et possible maintenance.

Le châssis en fermeture est équipé de 2 loquets latéraux d'étanchéité contre l'ouverture accidentelle et les vibrations causées par le vent.

### Conditions requises pour les prestations et classification.

FIABILITE'	Re 300	OUVERTURE EN CHARGE	SL 500
CHARGE DU VENT	WL 1500	RÉSISTANCE À LA CHALEUR	B 300

Le ENFC décrit, est équipé seulement du dispositif d'ouverture individuelle thermosensible.

Le contrôle à distance du dispositif devra être mis en place selon les instructions dans le projet anti-incendie ou dans la norme d'usine pertinente.

Pour l'actionnement à distance le dispositif peut être relié par un actionneur électrique à un système de relèvement de fumé et chaleur à travers une série de capteurs contrôlés par une centrale.

Il peut être rétabli (actionneur avec groupe mini Energy avec basse consommation 250mA – 24Vcc) et il ne peut pas être actionné accidentellement par courants causées par décharge atmosphérique ou fréquence radio.

Le contrôle à distance pour l'ouverture des dispositifs peut ensuite arriver par impulsion électrique avec groupe mini Energy et Box de contrôle MDE01 situé dans chaque compartiment ; ou avec installation pneumatique à travers une ligne de tubes en cuivre par une boîte avec bouteilles de CO<sub>2</sub> situé dans chaque compartiment.

La couverture des ENFC est composée par un panneau sandwich à double tôle en acier prélaqué couleur au choix de l'architecte, isolé avec laine de roche.

## Base en aluminium

Bases de raccord en aluminium nu lisse ép. 1,5 mm façonnés pour permettre d'être soudées aux bacs de couverture. Les bacs seront joints par soudure à TiG aux bacs Riverclack et la partie de soudure sans peinture sera revêtue par une ferblanterie ayant la même finition que la couverture.

## Ligne de vie

Ligne de vie constituée par support pour Riverclack®550, ancrages finals en acier inox AISI 316, absorbeurs d'énergie, ancrages intermédiaires en acier inox AISI 316, câble en acier inox AISI 316  $\varnothing$  8 mm et navettes pour les opérateurs. Sont inclus les relations de calcul selon les normes européennes. Tout le système sera installé sans aucun perçage de la toiture.

## CHAPITRE 9 APPUI STRUCTURAL

### Caractéristiques du Système

Le Système structurel réticulaire, utilisé pour la construction de structures tridimensionnelles se compose principalement de deux éléments : les nœuds et les barres.

Le nœud est une pièce sphérique dotée d'une série d'orifices filetés selon le sens des barres qui doivent les traverser. La disponibilité quant aux possibilités de sens d'accès aux barres est quasiment totale, puisqu'elle n'est limitée que par l'angle minimum que doivent respecter deux barres contiguës pour éviter qu'elles n'interfèrent entre elles.

### Typologie

Il est possible d'utiliser des supports structuraux appartenant à 3 types de base :

- éléments élastomères vulcanisés et tôles d'acier ;
- comme ci-dessus avec du PTFE, de l'acier inoxydable et des plaques d'acier avec des nervures de guidage longitudinales ;
- éléments en élastomère entourés d'un siège en acier des types suivants : fixe, monodirectionnel et multidirectionnel (dans les deux derniers types, les éléments coulissants sont en PTFE).

### Roulements en élastomère et plaques d'acier

Ces supports sont constitués de couches d'élastomères avec intercalaires en tôle vulcanisée et seront construits selon les normes EN 1337 et porteront le marquage CE. Chaque livraison doit être accompagnée d'un manuel contenant les spécifications techniques d'installation.

Les tôles d'acier sont entièrement recouvertes d'élastomère pour les protéger de la corrosion.

Les composés utilisés pour la fabrication des roulements peuvent être à base d'élastomère naturel ou synthétique et doivent être exempts de caoutchouc régénéré et de poussières de caoutchouc vulcanisé récupéré.

Tous les éléments de support d'une épaisseur supérieure à 10 mm doivent être du type à plaques d'acier interposées, comme décrit ci-dessus, même s'ils sont brièvement indiqués sur les dessins graphiques avec le seul nom de l'élastomère et ses dimensions.

## CHAPITRE 10 SYSTEME STRUCTUREL RETICULAIRE

### Caractéristiques du Système

#### Description générale

Le Système structurel réticulaire, utilisé pour la construction de structures tridimensionnelles se compose principalement de deux éléments : les nœuds et les barres.

Le nœud est une pièce sphérique dotée d'une série d'orifices filetés selon le sens des barres qui doivent les traverser. La disponibilité quant aux possibilités de sens d'accès aux barres est quasiment totale,

puisque'elle n'est limitée que par l'angle minimum que doivent respecter deux barres contiguës pour éviter qu'elles n'interfèrent entre elles.

Les barres sont des tubes de construction à froid avec deux douilles coniques dotées d'orifices axiaux est soudées à chaque extrémité. Ces douilles sont traversées par des boulons spécialement conçus à cet effet qui présentent deux corps filetés avec les sens de filetage inverses, séparés par une surface tronconique qui, après le serrage est celle qui est fixée à la partie extérieure des sphères. Ce double sens de visage permet qu'un seul sens d'actionnement sur la vis entraîne deux serrages, celui de la sphère sur la vis et celui de celle-ci sur la barre au moyen de deux écrous logés dans le corps de plus grand diamètre du boulon. Le principal objectif de ces deux écrous est de servir à l'actionnement de la vis au moyen d'un système de blocage par effet d'écrou et de contre-écrou. Et de plus, dans sa position finale, cet ensemble garantit le maintien du serrage évitant que l'union soit desserrée par d'éventuelles vibrations.

Tout ce système permet au boulon de se rétracter vers l'intérieur de la barre de telle sorte que celle-ci puisse s'assembler et se désassembler sans modifier les positions relatives des deux sphères qu'elle relie, même lorsqu'elles se trouvent dans leur position définitive. Ceci fournit une souplesse extraordinaire dans le processus de montage de la maille et rend plus facile l'éventuel repositionnement de toute barre endommagée.

Un des objectifs imposés à ce modèle a été l'obtention d'un système d'une rigidité axiale élevée, de telle sorte que les discontinuités de comportement inévitablement introduites par toute union boulonnée soient réduites aux valeurs minimales. Ceci a pu être obtenu grâce au modèle spécial du boulon et à l'utilisation d'une sphère mono-pièce pleine.

Un autre des objectifs atteints a été le comportement très semblable en traction et en compression, en présentant une bonne proportionnalité entre les charges et les déformations dans les conditions de travail. Ceci permet de réaliser les calculs de la structure dans le milieu élastique linéaire, en maintenant une haute fiabilité des résultats obtenus.

## Composants

Les caractéristiques mécaniques de l'acier utilisé dans les sphères est une conséquence de la géométrie particulière du système structurel et des proportions entre le diamètre du boulon et la longueur de son filetage dans la sphère. De nombreux essais expérimentaux ont conduit à la combinaison la plus adaptée des matériaux des deux éléments, boulon et sphère.

En ce qui concerne la proportion des dimensions entre les deux, le diamètre type de la sphère pour un boulon donné, dans la gamme basse des boulons, est celui qui, tout en permettant le visage complet, évite les éventuelles interférences entre vis et écrous des barres contiguës avec un angle spatial de l'ordre de 45°. Ceci est compatible avec le maintien de la capacité de résistance du boulon sur la sphère et ne réduit pas cette caractéristique, aspect qui a été observé non seulement d'un point de vue théorique mais aussi expérimental. Dans les cas des diamètres les plus élevées dans l'échelle, la limite géométrique de l'angle minimum entre barres contiguës pour la sphère correspondante augmente en déterminant le diamètre de celle-ci. Dans tous les cas, il existe une relation entre la taille de la sphère normale correspondante et le boulon de la barre maximum qui arrive à chaque nœud de la structure.

Les écrous ne sont pas un élément critique puisque, outre le fait de se loger dans le corps fileté de plus grand diamètre, il s'agit de deux unités, l'une normale et l'autre réduite, raison pour laquelle elles sont nettement surdimensionnées.

## Caractéristique des Matériaux

### Sphères

Acier au carbone C45E ó C45R selon la norme EN 10083-1 avec un traitement thermique de normalisation.

#### Composition chimique (en %) :

C : 0,42 a 0,5 ; Mn : 0,5 a 0,8  
 Si : < 0,40 ; P : < 0,035  
 S : < 0,035 ; Cr : < 0,4  
 Mo : < 0,1 ; Ni : < 0,4  
 Cr+Mo+Ni : < 0,63

#### Propriétés mécaniques :

Limite rupture minimum : 620 N/mm<sup>2</sup>  
 Limite élastique minimum : 340 N/mm<sup>2</sup>  
 Allongement minimum : 16%

### Tube

On utilise normalement des profils creux formés à froid avec soudure longitudinale. Il s'agit de tubes avec une excellente soudabilité, qui sont conformes aux indications figurant dans le Document de Base « DB SE-A Acier » du nouveau code EN 10025.

Les qualités habituellement utilisées sont les S235JRH et S275J0H et moins fréquemment la S355J2H, selon la norme EN 10219-1 :2007.

#### Propriétés mécaniques :

	<u>S235JRH</u>	<u>S275J0H</u>	<u>S355J2H</u>
Limite à la rupture $R_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	360 à 510	410 à 560	470 à 630
Limite élastique min. $R_e$ (N/mm <sup>2</sup> )	235	275	355
Allongement min. (%)	24	20	20

### Douilles coniques

Elles sont normalement réalisées par forge à partir d'Aciers au Carbone de qualité F-1120.

Dans certaines occasions, elles sont réalisées par usinage à partir de la barre, en employant le même matériel. Dans tous les cas, l'alésage et le chanfrein pour la soudure sont usinés afin d'obtenir les tolérances dimensionnelles nécessaires.

#### Composition chimique (en %) :

C : 0,2 à 0,30 ; Mn : 0,5 à 0,8  
 Si : 0,15 à 0,40 ; P : < 0,035  
 S : < 0,035

### Boulons

Ils sont réalisés à partir des aciers de qualité. Ils subissent un traitement de trempe et revenu élevé afin de garantir une plus grande ténacité du matériel, sans diminuer la capacité. (Aciers de haute résistance)



## Processus de Fabrication

Le processus de fabrication des structures spatiales réalisées est le suivant : Une partie importante des composants est obtenue de fabricants spécialisés, le tube, les douilles coniques forgées, la boulonnerie et les sphères forgées étant des matériaux d'achat ordinaires.

Le processus de fabrication comprend les opérations fondamentales suivantes :

- **Fabrication des barres**
  - Usinage des douilles coniques.
  - Montage des extrémités des barres.
  - Découpe du tube.
  - Soudure des tubes aux douilles coniques.
  - Peinture des barres : peinture en poudre avec polymérisation au four (opération sous-traitée)
  - Marquage et classification pour envoi sur chantier.
- **Fabrication des sphères**
  - Usinage: alésage et filetage des orifices
  - Préparation de la surface et mise en peinture.
  - Classification et préparation pour envoi sur chantier.

Il convient de souligner une particularité du système de fabrication des barres : le procédé de soudure est réalisé après le positionnement préalable des extrémités dans le banc de la machine à souder. La séparation entre les boulons des extrémités est déterminée par ce positionnement, et non par l'accumulation des dimensions des éléments intermédiaires : boulons, douilles coniques et tube. Ce système empêche l'accumulation d'erreurs de dimensions des éléments mentionnés et permet des marges de tolérance très étroites dans la réalisation des barres, qui sont pratiquement les résultants de la dispersion du processus de soudure.

Ce processus est réalisé en installation automatique sous atmosphère de gaz protecteur. L'installation est dotée d'un positionneur commandé par contrôle numérique qui détermine automatiquement la longueur réelle de la barre et dont la séquence est établie à partir des listes réalisées par l'ordinateur.

Ce système de fabrication permet l'obtention d'une tolérance dimensionnelle de 0,3 mm dans la longueur des barres.

## Protection Superficielle

Il existe différents systèmes de protection pour les barres ; en fonction de l'environnement, la maîtrise d'œuvre détermine le système à appliquer dans chaque cas ; cependant, dans ce type de structures qui vont à l'intérieur, le plus courant est la peinture à base de résines époxy ou polyester, appliquées en poudre électro statiquement et polymérisées au four avec dépôt de couche solide pas inférieur à 60 microns. Ce traitement est précédé d'une préparation superficielle qui, au minimum comprend un dégraissage et un phosphatage, dans les cas d'absence de traces de rouille et un nettoyage mécanique par brossage ou grenaillage en cas de présence de rouille. Le grenaillage peut être utilisé même sans la présence d'oxydation pour augmenter l'adhérence de la couche de peinture dans le cas où les conditions particulières le recommandent.

Lorsqu'une plus grande protection est nécessaire, il est possible d'appliquer des primaires en poudre riches en zinc, avant la mise en peinture à base de résines époxy ou polyester.

Pour ce qui concerne les sphères, lorsqu'une plus grande protection est nécessaire, l'on procède à une électro galvanisation avant la mise en peinture à base de résines mentionnée précédemment.

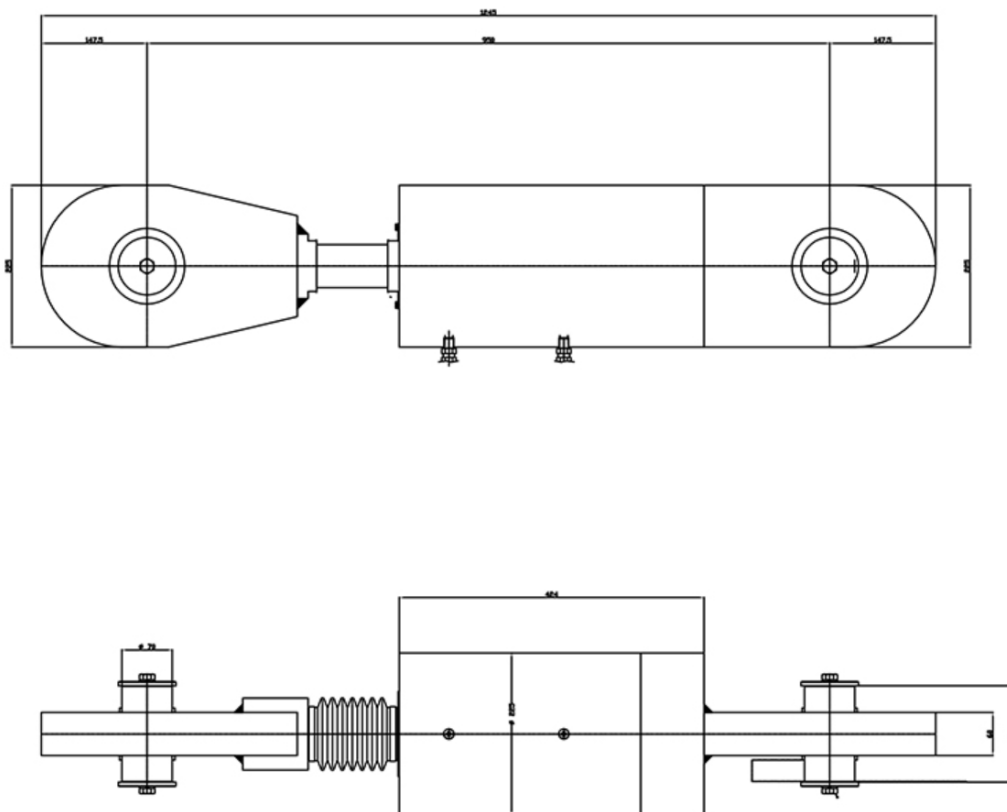
Dans tous les cas, le traitement superficiel de la structure et doit être convenu avec le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre dans chaque cas.

## CHAPÎTRE 11 DISPOSITIFS DE CONTRAINTE DYNAMIQUE

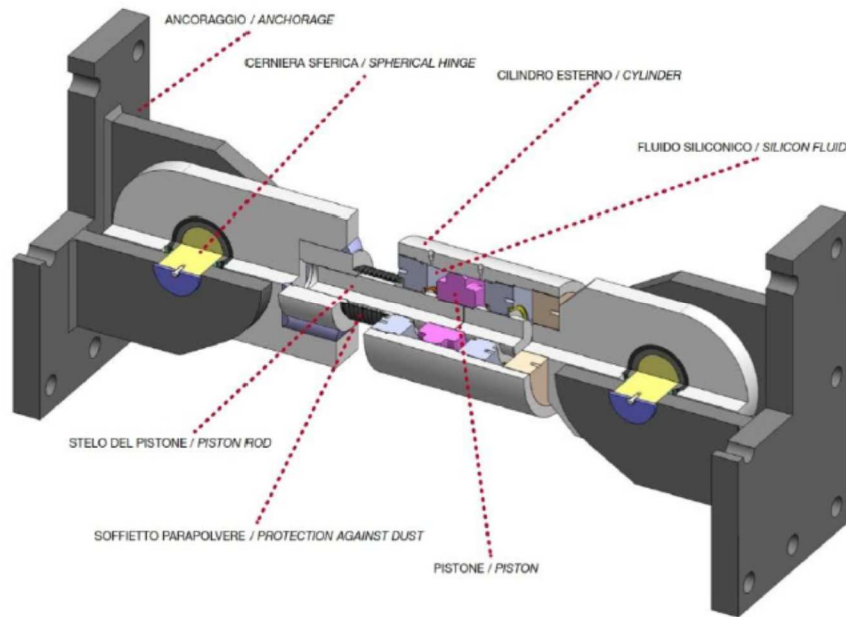
### Généralités

Les dispositifs de contrainte dynamique, aussi appelés shock-transmitter, sont une contrainte très rigide contre une action dynamique, alors qu'ils permettent les mouvements lents des structures, par exemple ceux produits par les variations thermiques, sans offrir une résistance appréciable.

Ils sont donc utilisés dans les cas où le comportement structurel doit être différent pour les actions de service et les actions sismiques ou dynamiques.



Les dispositifs de contrainte dynamique sont essentiellement constitués d'un cylindre rempli de liquide silicone et d'un piston qui crée deux chambres. Le circuit hydraulique reliant les deux chambres est différent de celui des dissipateurs de chaleur visqueux, ainsi que le comportement qui en résulte. En effet, les dispositifs de contrainte dynamique permettent les mouvements lents des structures, tels que ceux produits par les variations de température, le fluage et le retrait, sans offrir une résistance appréciable, tout en réagissant de manière rigide aux actions dynamiques, telles que celles causées par le vent ou par un événement sismique.



Un positionnement correct de ces dispositifs dans le plan peut conduire à une réduction considérable des effets de torsion sur les éléments périphériques.

Elles ne constituent donc une contrainte, dans le sens de leur axe, que lors d'actions dynamiques. Grâce à ce comportement, ils permettent d'obtenir un schéma statique de la structure dans des conditions dynamiques différentes de celles du service (stratégie anti-séismique).

Les extrémités de l'appareil sont généralement équipées de deux joints sphériques qui assurent un alignement parfait entre le piston et le cylindre, quelles que soient les inexactitudes de montage inévitables. Les dispositifs sont complétés par la charpenterie d'ancrage à la structure.

### Propriétés des transmetteurs de stress

La technologie utilisée est basée sur la compression hydrostatique d'élastomères viscoélastiques en des dispositifs mécaniques appropriés.

L'élastomère viscoélastique prescrit pour l'utilisation dans les transmetteurs de contraintes est un composé de silicone qui s'écoule sous l'effet de contraintes appliquées lentement, mais qui se raidit sous l'effet d'un choc ou d'une contrainte impulsive. Les raisons en sont les propriétés de ces polymères, qui sont inertes, extrêmement stable à basse et haute température.

Le transmetteur de contrainte nécessite l'utilisation d'un piston avec des lumières, généralement ouvertes, qui sont partielles jusqu'à la fermeture grâce à un dispositif de plaque gonflable conçu pour assurer les relations contrainte-déplacement requises.

Les transmetteurs de contrainte travaillent avec l'élastomère inséré dans l'appareil sous haute pression ; pour obtenir une étanchéité maximale, des joints de haute qualité sont nécessaires autour du piston avec des tolérances très serrées. Cette haute pression provoque un frottement qui s'oppose initialement au déplacement ; lorsque la force dépasse le frottement, le piston de l'émetteur de force se déplace.

Les mouvements lents de la structure à protéger sont possibles parce que l'élastomère viscoélastique s'écoule librement à travers les feux à piston qui sont ouverts dans ces conditions de vitesse très lente.

En cas de tremblement de terre, la force plus élevée provoque une augmentation de pression autour de la tête du piston en raison du raidissement de l'élastomère viscoélastique, de sorte que la vanne à plaque se

ferme et que l'élastomère ne peut plus refluer et que le seul mouvement possible est celui dû à la compressibilité de l'élastomère.

Tous les fluides sont compressibles et en particulier les élastomères de silicone et les huiles sont compressibles ; la compressibilité dépend de la pression de confinement et croît proportionnellement à cette pression élevée à environ 1/2 exposants de sorte que, sous haute pression, le déplacement lié à la compressibilité est inférieur à celui à basse pression.

Les transmetteurs de contrainte doivent donc être construits avec une pression interne élevée pour assurer un degré élevé de rigidité, tandis que les dispositifs fonctionnant à basse pression doivent être mis au rebut en raison de leur grand déplacement dû à une compressibilité élevée.

La compressibilité pénalise également le volume du fluide nécessaire : plus la compressibilité est élevée, plus la compressibilité est élevée, le volume de fluide requis est important et plus l'appareil est encombrant.

Les ouvertures dans la tête du piston et la position des soupapes à plaques doivent être telles qu'elles puissent être utilisées dans la plage de température - 25 °C / + 40 °C sans modification des caractéristiques de réponse.

### **Performance**

Les coupleurs viscoélastiques ou les transmetteurs de contraintes variables à vitesse de rotation doivent fournir les éléments suivants la performance :

- déformabilité à charge axiale limitée pour permettre des mouvements lents dus aux variations de température et aux effets rhéologiques du béton.
- forte rigidité en cas d'événements sismiques accompagnés de la fonction de limiteur de déplacement.
- résistance à la corrosion.
- sans entretien
- rétablissement automatique de la position initiale après chaque séisme

### **Spécifications de construction**

Les produits doivent être identifiés conformément aux forces et déplacements prescrits par le projet.

L'entrepreneur doit fournir des dispositifs avec un certificat de conformité selon la norme européenne EN 15129 et aux autres normes internationales.

L'entrepreneur doit soumettre à la maîtrise d'œuvre, les références du fournisseur et les fiches techniques des produits qu'il a l'intention d'utiliser fournir les spécifications de construction et les détails de fixation des dispositifs aux structures en courant alternatif, ou métaux.

Les parties en acier des roulements exposées à la corrosion atmosphérique, doivent être protégées par une protection anticorrosion

### **Tests d'acceptation**

Le laboratoire d'essai devrait disposer d'un équipement de simulation d'actions statiques et dynamiques capable de tester les dispositifs de retenue dynamique. Les essais initiaux et de routine sont effectués conformément à la norme européenne EN 15129 et aux autres normes internationales.

Les éléments à tester sont choisis parmi les lots de production destinés à l'ouvrage à tester. Le pourcentage de pièces à tester sera défini par la maîtrise d'œuvre conformément aux normes internationales. Les essais

les plus courants seront effectués pour vérifier l'étanchéité hydraulique, pour vérifier la réaction aux mouvements lents qui se produisent dans les conditions de service, et pour vérifier la rigidité dynamique sous des charges impulsives, assurant ainsi la cohérence du processus de production et le comportement correct du dispositif lorsqu'il est installé sur la structure.

### **Protection contre la corrosion**

Les parties en acier des roulements, exposées à la corrosion atmosphérique, doivent être protégées par une protection anticorrosion à base de peintures solides à deux composants, garantissant une bonne adhérence avec le support, ce qui assure une bonne protection au fil des années, et permet une retouche facile après l'installation complète des roulements, car les produits utilisés sont classés comme "tolérants en surface". Le cycle de protection contre la corrosion doit avoir des certifications de vérification conformément à la norme EN 1337

Si la Maitre d'Ouvrage et le MAITRISE D'OEUVRE le juge nécessaire, une protection spéciale contre la corrosion peut être demandée, réalisée conformément à la norme ISO 12944.

#### 4. SOUS LOT N°A.4 – CLOISONS SECHES

##### CHAPITRE 1 DESCRIPTION SOMMAIRE

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot "Cloisons Sèches "** entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

##### CHAPITRE 2 DEFINITION DES PRESTATIONS

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- L'implantation et le traçage des ouvrages
- L'exécution des cloisons et doublages y compris leurs raidisseurs et structures
- Fourniture et pose des cloisons en plaques de plâtre
- Fourniture et pose des doublages en plaques de plâtre
- Les renforts d'ossatures pour accrochage ou suspension de charges lourdes fixes
- La mise en place, le réglage et le scellement des huisseries et châssis incorporés dans les cloisons
- l'isolation phonique des cloisons suivant l'étude acoustique
- L'exécution des percements, des saignées, encastremements et de leur calfeutrement
- prévision des passages des autres lots.
- Les dispositifs permettant de satisfaire aux exigences réglementaires concernant l'Hygiène et la Sécurité

En complément de la fourniture et de la pose des cloisons et doublages en plaques de plâtre, la prestation de l'entrepreneur comprend :

- L'établissement de tous les dessins d'atelier montrant les appareillages et les détails nécessaires à l'exécution et mise au point en liaison avec les autres corps d'état.
- L'établissement des notes de calcul des structures porteuses.
- Les scellements des supports fixant les suspentes à la structure.
- Les trous, percements et scellements s'ils sont nécessaires aux fixations.
- Les profils de calfeutrement périphérique des plaques lorsqu'ils sont nécessaires.
- Les jouées verticales au droit des décrochements de niveau des cloisons, des trappes, des trémies et des plénums de climatisation.
- Les renforcements, d'ossature pour maintenir les luminaires et leurs câbles d'alimentation s'il y a lieu.
- Les découpes pour les passages de canalisations, ou autres ouvrages à travers les cloisons.
- Les raccords consécutifs à l'intervention des autres corps d'état afin de livrer des ouvrages "finis" en parfait état de conservation et de propreté.

Les éléments des cloisons et doublages seront livrés en parfait état de propreté et l'entrepreneur prendra toutes dispositions pour en assurer la protection jusqu'à l'achèvement complet des travaux.

L'entrepreneur ne mettra en œuvre que des produits ayant le classement au feu conforme au règlement de sécurité.

Le descriptif n'étant pas limitatif, l'entrepreneur devra prévoir tous les travaux complémentaires indispensables au complet et parfait achèvement des ouvrages inclus dans ce sous lot, sans qu'il puisse prétendre à aucune modification de son prix forfaitaire pour raison d'omission aux plans et au descriptif, étant entendu que l'entrepreneur s'est rendu compte des travaux à effectuer, de leur importance et de leur nature, et qu'il a suppléé par ses connaissances professionnelles aux détails qui pourraient être omis sur les plans et descriptifs.

### CHAPÎTRE 3 NORMES APPLICABLES

- NM 10.7.002-2005 Gypse et plâtre - Plâtres - Techniques des essais (Rév) –p.
- NM ISO 6308 : Plaques de parement en plâtre - Spécifications ; (IC 10.7.202)
- DTU 25.1: Enduits intérieurs en plâtre
- DTU 25.2: Cloisons et doublage
- NF P92-507 (février 2004) : Sécurité contre l'incendie – Bâtiment – Matériaux d'aménagement – Classement selon leur réaction au feu. - Décrets relatifs à la protection contre les risques de panique et d'incendie dans les bâtiments recevant du public.
- Règlement de sécurité et code de travail Marocain.

### CHAPÎTRE 4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

#### Choix des Produits

Les produits utilisés devront être de première qualité, conforme à ce qui est prescrit par l'architecte.

L'Entrepreneur doit produire les notices techniques correspondantes à chaque produit.

Tous les produits doivent faire l'objet de l'approbation écrite du maître d'œuvre et du maître de l'ouvrage.

#### Contrôle qualité :

L'entrepreneur fournira les échantillons et fiches techniques des différents éléments constitutifs au maître d'œuvre avant pose.

#### GENERALITES

### CHAPÎTRE 5 TOLERANCE

Tableau n°.... :

DESIGNATION DES TOLERANCES	MATERIAUX FIBREUX EN DALLES	PLAQUES DE PLATRE	MATERIAUX METALLIQUES EN BACS ET PLAQUES
Flèche ossature non apparente	1/500 <sup>ème</sup>		1/500 <sup>ème</sup> avec un maximum de 5 mm
Flèche ossature apparente	1/300 <sup>ème</sup>		1/500 <sup>ème</sup> avec un maximum de 5 mm
Désaffleurement entre les éléments	3/10 <sup>ème</sup> mm chanfreiné 2/10 <sup>ème</sup> mm non chanfreiné	≤ 1 mm entre les 2 arêtes en regard	3/10 <sup>ème</sup> mm chanfreiné 2/10 <sup>ème</sup> mm non chanfreiné
Bâillement entre ossature apparente et appuis apparents des panneaux	10/10 <sup>ème</sup> de mm		10/10 <sup>ème</sup> de mm
Planéité générale de l'ouvrage fini. Flèche ou contre-flèche	Règle de 2 m : inférieure ou égale à 3 mm		

#### N.B. :

Les zones observées défectueuses en lumière rasante pour murs seront reprises.

Les raccords entre plaques de BA13 seront enduits sur une largeur minimale de 50 cm afin d'absorber les désaffleurements et avant intervention de l'enduit du sous lot peinture.



## CHAPÎTRE 6 PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur restera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des ouvrages et devra donc prévoir toutes les protections de ses prestations par tout moyen et tout système laissés à la convenance.

Il devra en fin de chantier, l'enlèvement de toutes les protections et le nettoyage de ses ouvrages.

## CHAPÎTRE 7 RECEPTION DES SUPPORTS

Avant le début des travaux du présent sous lot, l'Entrepreneur réceptionnera les supports en présence de la Maîtrise d'Œuvre. Il vérifiera notamment :

- l'aspect et la planéité de son support
- le nettoyage et l'évacuation des gravas par l'entrepreneur

Cette réunion se tiendra en temps opportun.

## CHAPÎTRE 8 IMPLANTATION DES OUVRAGES ET MODE D'EXECUTION

L'implantation de tous les ouvrages décrits ci-après incombe au présent sous lot. Elle sera matérialisée par des traits de cordeau.

### Généralités techniques d'exécution

#### **Prescriptions concernant la mise en œuvre des cloisons composites**

Les tolérances maximales de fabrication seront de plus ou moins 5 mm. Toutefois les épaisseurs minimales réglementaires seront respectées.

Les réservations, incorporations et trous divers dans les ouvrages en plâtrerie seront à prévoir.

Les scellements et calfeutrements seront réalisés dans le cadre du présent sous lot.

Les calfeutrements à réaliser au droit des parois ayant des caractéristiques de classement au feu ou d'affaiblissement acoustique à respecter seront obligatoirement réalisés dans le cadre du présent sous lot avec des matériaux bénéficiant de ces mêmes caractéristiques.

Le rebouchage des trous dans les cloisons à base de plâtre, après passage des canalisations de fluides, de ventilation ou de câbles d'électricité, sera réalisé dans le cadre du présent sous lot. Ces rebouchages seront effectués à l'aide de mortiers ignifuges assurant le même degré coupe-feu que les parois sur lesquelles ils sont appliqués.

#### **Pose des menuiseries**

L'entrepreneur devra coordonner la dimension des huisseries de portes et des châssis incorporés avec l'épaisseur des cloisons à réaliser et s'assurer que les huisseries bois ont bien reçu une impression préalable ou que les huisseries métalliques ont reçu une couche de peinture antirouille.

#### **Choix des colles**

Les colles utilisées pour assembler les éléments, traiter les raccords et les joints devront avoir reçu un Avis Technique.

#### **Eléments métalliques d'ossature et de liaisons**

Tous les éléments métalliques de fixation, de renfort, seront traités contre la corrosion :

- Les pièces de liaison seront protégées de la corrosion par galvanisation soit par dépôt

électrolytique avec une épaisseur minimale de zinc de 20 microns, soit par galvanisation à chaud avec un poids minimal de zinc de 260 g/m<sup>2</sup>.

- Les profilés d'ossature seront en tôle d'acier, épaisseur minimale 0,6 mm et galvanisés à chaud avec la qualité Z 275 pour les cas courants.

### **Protection des angles**

Les angles saillants seront protégés sur toute leur hauteur par une cornière métallique en acier galvanisé type Nergalto ou similaire.

### **Liaison avec le sol**

Les cloisons en plaque de parement en plâtre seront fixées au sol par l'intermédiaire de leur ossature. Les cloisons en panneaux de plâtre seront posées sur le sol selon l'article 4.2 du D.T.U. 25-31, c'est à dire :

- A l'aide d'une colle dans le cas courant,
- Par l'intermédiaire d'un profilé plastique en forme de U de largeur égale à l'épaisseur de la cloison pour les locaux humides.

### **Liaison avec le plafond**

Les cloisons en plaque de parement en plâtre seront fixées en tête par l'intermédiaire de leur ossature.

En tête de cloison les panneaux de plâtre seront séparés de la dalle en plafond par une bande de matériaux résilient selon l'article 4.35 du D.T.U. 25.31.

Les têtes de cloisons libres seront traitées par retour du parement, angles dressés avec profil Lafarge ou équivalent.

### **Joints de structure**

L'entrepreneur devra réaliser les joints correspondants dans ses propres ouvrages (ossature et parement) et leur finition. Ces joints seront réalisés par joint creux (plaque de parement en creux solidaire à un côté, et glissant sur l'autre, angles en Lafarge).

### **Raidisseurs de cloisons**

L'entrepreneur a la charge de réaliser les raidisseurs nécessaires à la bonne tenue de cloisons. Ces raidisseurs seront soit en bois traité et imprimé, soit métallique avec traitement anticorrosion.

Leur position, leur écartement et leurs sections seront déterminés conformément au D.T.U. 25-31 en tenant compte des exigences de résistance mécaniquement et de comportement au feu.

### **Liaison avec les parois extérieures et les structures métalliques**

Toutes les dispositions seront prises pour éviter les ponts thermiques et phoniques entre le cloisonnement et les parois extérieures quelle qu'en soit la nature (mur béton - menuiserie bois ou métal - structure métallique, etc...).

### **Recouvrement des volumes en faux-plafonds**

Les cloisons seront réalisées de sol à plancher, compris calfeutrement en plénum au-dessus des portes et châssis vitrés, sauf spécifications contraires.

### **Cloisons et doublage en plaques de plâtres sur ossatures métalliques**

Exécution, fourniture et mise en œuvre de cloisons de distribution composées de :

- ossature métallique en profilé acier galvanisé composée de rail haut et bas fixé sur dalle BA, montants, renforts au droit des portes, tous accessoires suivant les prescriptions du fabricant et indications des autres lots. Dans le cas des cloisons sous imposte et ne se prolongeant pas jusqu'à la dalle, l'ossature sera liaisonnée aux montants verticaux métalliques des impostes qui descendront jusqu'au sol.
- parements en plaques de plâtres cartonnés. Les plaques seront vissées sur ossatures par vis auto taraudeuses, le traitement des joints de plaques sera exécuté à l'aide de bandes plâtrées au mastic spécial, prescrit par le fabricant avec ratissage de finition. Des plaques de plâtre seront de qualité hydrofuge dans les pièces humides.
- 1 isolant acoustique en fibre minérale, épaisseur sera définie en conformité aux demandes acoustiques Y compris finitions des angles saillants et toutes sujétions.
- La liaison avec les parois, plafonds, planchers sera réalisée suivant les prescriptions du fabricant et DTU en vigueur et devront comporter les semelles résilientes, U plastiques au droit des pièces humides, renforts d'angles et tous autres accessoires.
- Mise en œuvre de plancher (ossature, plaques et isolant) à sous face de couverture. Le dimensionnement des montants devra tenir compte de la hauteur sous couverture.
- Dans les locaux humides, il sera prévu la fourniture et la pose de plaques de plâtre de type LAFARGE PREGYDRO ou équivalent, avec sous couche d'étanchéité PREGYTANCHE toute hauteur, y compris toutes sujétions, pieds de cloisons, etc...

## CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

### CHAPÏTRE 9 GENERALITES

L'ensemble des fournitures auront un Avis techniques auxquels se conformera l'Entrepreneur pour leurs mises en œuvre.

### CHAPÏTRE 10 LES PLAQUES DE PLATRE

En intérieur il sera utilisé des plaques de plâtre cartonné à deux bords amincis avec une finition propre à recevoir une peinture de type Placoplatre de PLACO ou techniquement similaire.

La gamme et le nombre de plaques de plâtre seront choisis en fonction des dimensions des ouvrages, des caractéristiques acoustiques, de résistance au feu, d'environnement hygrométrique et en concordance avec les Avis Techniques du fournisseur et les DTU.

L'entrepreneur utilisera les plaques avec la résistance au feu adéquate pour les locaux techniques.

### CHAPÏTRE 11 LES JOINTS

Les joints seront traités selon les Avis Techniques du fournisseur et les DTU. Ils seront constitués :

- Une couche de collage
- Une bande spéciale en papier fort micro perforé
- Une bande armée en papier fort avec bande métallique flexible pour les angles saillants
- Une couche de collage
- Deux couches de finition

- L'ensemble sera poncé si nécessaire pour obtenir une surface parfaitement plane, prête à peindre  
Dans les pièces humides, les produits utilisés seront hydrofuges.

## CHAPÎTRE 12 LES ISOLANTS ACOUSTIQUES

Les isolants acoustiques seront en laine minérale en panneau semi-rigide entre montant métallique dimensionné pour un affaiblissement défini pour chaque ouvrage

## CHAPÎTRE 13 OSSATURES METALLIQUES

Les profilés seront en acier galvanisé d'épaisseur nominale 6/10ème dans la même gamme que les plaques de plâtre. La composition et les dimensions de l'ossature ainsi que le type de profilés seront choisis en fonction des dimensions des ouvrages, des renforts nécessaires aux autres corps d'état, des caractéristiques acoustique, de résistance au feu, d'environnement hygrométrique et en concordance avec les fiches techniques du fournisseur.

### Rails de structure

Selon les cas, grande hauteur de plénum ou écartement des supports, une structure primaire en acier galvanisé, de section suffisante, sera mise en œuvre. Elle comprendra tous les accessoires de fixation, boulons, écrous, contre-écrous et rondelles.

Les rails primaires devront être parfaitement rectilignes sur toute leur longueur ; les rails seront mis en place immédiatement après la pose des suspentes et recevront un premier réglage en hauteur.

### Suspentes

Les suspentes seront conçues conformément aux dispositions de la norme NF P 68-203-1.

## CHAPÎTRE 14 VISSERIES

Toute la visserie sera soit en aluminium pour des assemblages le permettant mais d'une manière générale en inox qualité 18/10. Toute la boulonnerie utilisée pour assurer la liaison et la pose sur la structure en béton sera électro-zinguée ou passivée.

L'Entrepreneur veille à ne pas créer de couple électrolytique.

## 5. SOUS LOT N° A.5 : ETANCHEITE

### CHAPÎTRE 1 PROVENANCE DES MATERIAUX

D'une façon générale, la provenance des matériaux devra être agréée par le Maître d'Œuvre sur proposition de l'Entrepreneur.

Les matériaux destinés à l'exécution des travaux seront d'origine marocaine, il ne sera fait appel aux matériaux d'origine étrangère qu'en cas d'impossibilité de se les procurer sur le marché marocain.

### CHAPÎTRE 2 COMPOSITION GRANULOMETRIQUE DES AGREGATS

En pourcentage des poids :

Sable n° 1	- Grains fins inférieurs à 0,5 mm	25%
	- Grains moyens de 0,5 à 2 mm	30%
	- Grains forts de 2 à 5 mm	45%
Sable n° 2	- Grains forts de 0,4 à 2,5 mm	100%
Gravette	- De concassage de 4 à 20 mm	100%

Les agrégats pour béton répondront aux dispositions prescrites par le chapitre 8 paragraphes 2 du D.G.A.

### CHAPÎTRE 3 COMPOSITION DES MORTIERS ET BETONS

Mortier n° 1 Pour chapes de lissage sur formes de pentes ou sur dalle en B.A et solins grillagés

* Sable n° 1	0,580 m <sup>3</sup>
* Sable n° 2	0,500 m <sup>3</sup>
* Ciment CPJ 35	250 Kg

Mortier n° 2 Pour protection horizontale

* Sable n° 1	0,250 m <sup>3</sup>
* Sable n° 2	0,250 m <sup>3</sup>
* Grain de riz	0,500 m <sup>3</sup>
* Ciment CPJ 35	300 Kg

Béton n° 1 Pour forme de pente

* Sable n° 1	0,400 m <sup>3</sup>
* Sable n° 2	0,400 m <sup>3</sup>
* Gravette 15/25	0,900 m <sup>3</sup>
* Ciment CPJ 35	250 Kg

Les mortiers et les bétons seront préfabriqués mécaniquement à l'aide de bétonnière. La durée du malaxage de fabrication ne sera pas inférieure à deux minutes par gâchée. La quantité d'eau introduite dans la bétonnière sera déterminée en tenant compte de l'humidité qui sera évaluée selon une méthode soumise à l'acceptation de l'Architecte. Les quantités de sable et gravillons seront à l'aide de caisse à mesure.

## CHAPÎTRE 4 GARANTIE

L'Entrepreneur est responsable pendant 10 (dix) ans à compter de la réception provisoire, de l'étanchéité complète contre toute modification provoquée par une mauvaise exécution des travaux.

Cette garantie comprend la remise en état de produit d'étanchéité et de la protection avec les mêmes produits que ceux qui ont servi à l'établissement de l'étanchéité ou avec tout produit de qualité, au moins équivalente, préalablement agréé par la maîtrise d'œuvre, ainsi que la réparation des dommages causés à la construction par les infiltrations, sous réserve que l'Entrepreneur ait été informé de ces infiltrations dès leur apparition.

L'entrepreneur doit intervenir dès la réception de l'avis de défaut d'étanchéité qui lui est donné par la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage et prendre toutes dispositions utiles.

L'entrepreneur devra remettre au Maître de l'ouvrage dans les cinq (5) jours qui suivent la réception provisoire des travaux, une attestation d'assurance par laquelle, il garantit pendant 10 (dix) ans les travaux exécutés.

## CHAPÎTRE 5 EPREUVES D'ETANCHEITE

Les épreuves d'étanchéité des toitures, terrasses, sont effectuées par mise en eau (teintée de préférence). On établit le niveau à 0,05 m au-dessous des points hauts des relevés.

Ces essais ne peuvent être réalisés comme prévus, que dans la mesure où la partie supérieure des relevés se trouve à un même niveau pour la partie de toiture essayée. Il y a lieu de veiller à ce que la surcharge d'eau ainsi créée, ne dépasse celle admise par les calculs de résistance. Ce niveau est maintenu pendant 24 (vingt-quatre) heures, au minimum. La vidange de l'eau est faite progressivement pour éviter tout refoulement dans les évacuations des eaux usées.

Aucune fuite ne doit apparaître en aucun point, tant en sous-faces de la terrasse que dans un mur ou dans une cloison verticale.

## 6. SOUS LOT N° A.6 REVETEMENTS SOLS ET MURS

### CHAPÎTRE 1 DESCRIPTION SOMMAIRE

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot "Revêtement de Sols et Murs "** entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

### CHAPÎTRE 2 DEFINITION DES PRESTATIONS

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

La fourniture et pose de revêtements sols et plinthes y compris formes de marches des escaliers de types suivants :

- Roches naturelles sciées : Granites, marbres et pierres
- Grés en carreaux
- Zellige Beldi
- Moquettes
- Parquets
- Pavés extérieurs
- Plinthes en INOX

La fourniture et pose de revêtements muraux de types suivants:

- Pierres naturelles sciées : Granites, marbres et pierres
- Grés en carreaux
- Zellige Beldi

La fourniture et pose d'Habillages de types suivants:

- Aluminium Composite
- Aluminium effet bois
- Bois massif
- Solid surface
- Papier peint
- Verre émaillé et miroirs avec film de protection

En complément de la fourniture et de la pose des divers types de revêtements, la prestation de l'entrepreneur comprend :

- La préparation des supports, précisément la forme réceptrice du revêtement de sol, les enduits dressés récepteur du revêtement et habillages muraux, les colles et liants de pose et tous les accessoires et structures secondaires pour la fixation.
- L'établissement des dessins d'atelier montrant les appareillages et les détails nécessaires à l'exécution et mise au de certains revêtements et habillages avec les autres corps d'état.
- L'établissement des notes de calcul des ossatures de fixation.
- La fourniture et la mise en œuvre du matériau de remplissage des joints de fractionnement.
- Le joint souple de fractionnement et sous plinthes



- La fourniture et la pose de cornières de rive des joints de dilatation, respectant les joints du gros œuvre et éventuellement de leur couvre-joint ou du matériau de remplissage.
- Le remplissage des joints périphériques.
- Les traitements spéciaux en surface du revêtement destinées à lui donner un aspect particulier (ponçage, encaustiquage, vernissage, hydrofugation, traitement antidérapant, etc.).
- L'exécution des revêtements d'escaliers et de paliers et demi-paliers avec nez de marche, contremarche, nez métallique éventuel des bords de marche.
- Les scellements des supports fixant les éléments à la structure y compris trous, percements... Les dispositifs de fixation par vis, trous tamponnés, ossatures ou autres procédés doivent obtenir l'agrément du Bureau de Contrôle suivant les normes en vigueur.
- La coordination et le raccordement aux travaux des autres entreprises suivant les plans et directives de l'architecte et dans les règles de l'art.
- L'intégration des pièces à sceller, fournies par les autres corps d'état, pour installation des équipements ultérieurement.

### CHAPÎTRE 3 NORMES APPLICABLES

- NM 10.1.004-2003 Liants hydrauliques – Ciments – Composition, spécifications et critères de conformité REV –24p.
- NM 10.1.005-2008 Liants hydrauliques – Techniques des essais
- NM 10.6.003-1985 Carreaux de faïence à émail vitrifié pour revêtements Spécifications
- NM 10.6.004-1987 série de 4 à 6 : Carreaux de faïence à émail vitrifié
- NM 10.6.010-2001 série 10 à 12 : Roches marbrières
- NM 10.6.101-1995 Carreaux et dalles céramiques - Détermination de la dureté superficielle suivant l'échelle de MOHS -04p.
- NM ISO 10545-2-2000 Carreaux et dalles céramiques : partie 2 jusqu'à 16
- NM 10.6.190-2005 série 190 à 198 : Colles et joints à carrelage
- NM 10.6.515-1995 Carreaux et dalles céramiques - Détermination des propriétés antidérapantes zones mouillées sur lesquelles on marche pieds nus
- NM 10.6.516-1995 Carreaux et dalles céramiques - Détermination des propriétés antidérapantes - Pièces et zones de travail fortement exposées au risque de glissement.
- NM ISO 10545-1-2000 Carreaux et dalles céramiques
- NM ISO 13006- 2002 Carreaux et dalles céramiques pour sols et murs
- NM ISO 10545 (1 à 16) Carreaux céramique
- NM ISO 1072-2004 Parquet en bois massif - Caractéristiques générales
- NM ISO 2036-2004 Bois pour la fabrication des parquets - Symboles pour marquage selon les espèces (IC : NM 10.6.911) -06p.
- NM ISO 4918-2003 Revêtements de sol textiles – Détermination de l'usure – Essai à l'appareil à roulette (IC : NM 09.2.231) –p
- NM ISO/TR 9405-2004 Revêtement de sol textile - Evaluation des changements d'aspect
- DTU 26.2: Travaux de bâtiment - Chapes et dalles à base de liants hydrauliques

- N° 51.1 : Parquets massifs et contrecollés - NF P 6 3 201 de 1993.
- N° 51.2 : Parquets collés - NF P 63 202 de 1995.
- N° 51.3 : Planchers en bois ou en panneaux dérivés du bois - NF P 63 203 de 1993.
- N° 51.11 : Pose flottante des parquets et revêtements de sol contrecollés à parement bois NF P 63 204 de 1997
- DTU 52.1: Travaux de bâtiment - Revêtements de sol scellés
- NF DTU 53.1 : Revêtements de sol souple
- NF DTU 54.1 : Revêtements de sol coulés à base de résine synthétique
- NF DTU 55 : Revêtements muraux scellés et attachés
- NF DTU 59 : Mise en œuvre des revêtements muraux
- La norme NF EN 1341 dans sa version la plus récente pour les dalles en pierre naturelle destinées au pavage extérieur;
- La norme NF B 10 601 dans sa version la plus récente pour ce qui concerne les prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles ;
- La norme NF P 98-351 : réalisation des cheminements Insertion des handicapés - Éveil de vigilance - Caractéristiques, essais et règles d'implantation ;
- Règlement de sécurité et code de travail Marocain.

## CHAPITRE 4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

### Choix des Produits

- Les produits utilisés devront être de première qualité, conforme à ce qui est prescrit par l'architecte.
- Tous les produits doivent faire l'objet de l'approbation écrite du maître de l'ouvrage.
- L'Entrepreneur doit produire les notices techniques correspondantes à chaque produit.

### Produits non référenciés

En l'absence de prescriptions particulières relatives à certains produits de revêtements de fabrication locale, les entreprises présenteront, les échantillons des produits à mettre en œuvre.

## GENERALITES

## CHAPITRE 5 TOLERANCES DE POSE

### Grés cérame

- $\pm 4$  mm sur la côte d'arase
- $\pm 3$  mm de flèche sous la règle de 2 m
- $\pm 1$  mm de flèche sous la règle de 20cm
- $\pm 1$  mm d'écart dans l'alignement des joints sous la règle de 2 m

### Pierre naturelle (Marbre, Granite et pierre)

- $\pm 4$  mm d'écart maximal par chants
- $\pm 5$  mm d'écart entre deux diagonales

- $\pm 3$  mm de flèche sous la règle de 2 m
- $\pm 2$  mm d'écart dans l'alignement des joints sous la règle de 2 m
- $\pm 0.5$  mm + 1/10 de l'épaisseur du joint comme désaffleurement maximal
- Les ciments et colles employés ne causeront pas de remontée capillaire qui affectera la couleur du granite ou marbre
- Aspects de finition:
  - Surface : taille polie/adoucie pour les revêtements à l'intérieur, Bouchardée pour l'extérieur suivant les plans et échantillons validés par l'architecte.
  - Parement non vu : brut de sciage
  - L'usure à la surface des moquettes ne doit pas dépasser 15% des fibres pendant les 10 premières années

### **Parquets en Bois et bois massif**

- $\pm 4$  mm sur la côte d'arase
- $\pm 4$  mm de flèche sous la règle de 2 m
- $\pm 1.5$  mm de flèche sous la règle de 20cm
- $\pm 0.5$  mm de désaffleurement
- $\pm 0.4$  mm d'about droits
- Aspects de finition:
  - Le parquet devra être parfaitement propre et sec.
  - Aucun interstice n'est toléré entre les lames.

### **sols souples (moquettes et vinyle)**

- $\pm 7$  mm de flèche sous la règle de 2m
- $\pm 2$  mm de flèche sous la règle de 0,20 m
- Aspects de finition:
  - Les revêtements à dessin doivent voir leurs motifs raccordés.
  - Aucune interstice n'est tolérée entre les dalles ou lès
  - Les chants ne sont pas démaigris pour les dalles
  - Les dalles doivent être livrées tout en recevant, au préalable, un ponçage fin et un lustrage, réalisées à l'usine.

### **Zellige Beldi**

- $\pm 5$  mm de flèche sous la règle de 2 m
- $\pm 2$  mm de flèche sous la règle de 20cm
- $\pm 0.5$  mm comme désaffleurement maximal
- Les ciments et colles employés ne causeront pas de remontée capillaire qui affectera la couleur du zellige
- Aspects de finition:
  - Surface: sans bavures ni bords pointus.
  - Les chants ne sont pas démaigris pour les carreaux

-Les différentes nuances dans un même lit doivent être assez peu accentuées pour obtenir l'aspect d'un coloris uniforme

## **CHAPÎTRE 6 PROTECTION DES OUVRAGES**

L'Entrepreneur restera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des ouvrages et devra donc prévoir toutes les protections de ses prestations par tout moyen et tout système.

L'entrepreneur se doit d'interdire l'accès des pièces en cours d'exécution, de prise ou de séchage.

L'entrepreneur assure l'entretien de ses ouvrages jusqu'à la réception.

L'Entrepreneur est responsable de cette protection et devra la maintenir pendant toute la durée du chantier, jusqu'à la réception. Il sera jugé responsable de l'éventuelle détérioration des revêtements et en devra le remplacement à ses frais dans l'hypothèse d'un manque de protection due, soit à la qualité de la protection, soit à la non reconstitution des zones de protection dégradées.

Il est à noter que pour la protection du bois, les moyens de protection doivent assurer l'aération et éviter le renfermement d'humidité.

## **CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX**

## **CHAPÎTRE 7 LES CARREAUX EN GRES-CERAME**

Les carreaux seront de premier choix et proviendront de fabricant connus et bien réputés et devront être soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre avant toute pose.

Les carreaux de grès cérame doivent satisfaire aux prescriptions de la norme NF P 61- 311. Le classement se définit par analogie aux prescriptions de la norme NF P 61-312. Les carreaux de grès doivent avoir le classement "BON CHOIX".

Classification UPEC à respecter : Suivant les cahiers du CSTB n° 3782 (Pages 11;12 et13 dépendant du local) et les fiches de spécification de l'architecte.

Les carreaux ne doivent présenter ni éraflure sur les côtés, ni écornures, ni fissures, ni feutres, ni postules, taches ou gravis. L'email superficiel doit être régulier et d'un ton uniforme sans gerçure ni craquelure.

Ils seront soigneusement pigés et triés avant l'emploi, ceux comportant des défauts devant être exclus et enlevés du chantier.

Pour les revêtements d'escaliers, l'entrepreneur doit prévoir les carreaux de type marches et contremarches de série du fabricant, avec les nez de marches, larmier et bandes antidérapantes

L'entrepreneur fournira les plinthes de série (pas de carreaux découpés) du même fabricant grès et de la même gamme choisie pour le sol jouxtant, avec les profilés de coins et de rives spécifiques. A défaut, la découpe des carreaux se fera soit en usine, soit sur site avec le matériel professionnel adéquat.

L'entrepreneur doit la réalisation de revêtements et bordures en bateau au niveau des passages des piétons.

L'entrepreneur doit prévoir les carreaux podotactiles de série ou les clous podotactiles en INOX 316L au niveau des bateaux de passage piéton et haut des escaliers conforme à la norme NF P98-351:

- Largeur 60cm.
- Longueur suivant le passage ou l'escalier.
- Retrait : 50 cm des voies
- Densité : 216 clous par mètre linéaire (par 60cm de largeur)

- Modèle des clous et mode de fixation à valider par l'architecte.

L'entrepreneur effectuera la pose suivant les normes en vigueur, recommandations des fabricant des matériaux et échantillons approuvés par l'architecte.

## CHAPÎTRE 8 LES ZELLIGES

Les zelliges seront en terre d'argile moulée en carré de dimension traité selon les étapes suivantes :

- Séchage
- 1<sup>ère</sup> cuisson,
- Pose de l'émail, couleur au choix de l'architecte,
- 2<sup>ème</sup> cuisson,
- Finissages à la hachette double.

Le zellige sera fabriqué à la main suivant les méthodes traditionnelles par des artisans réputés ayant une expérience dans des projets similaires.

## CHAPÎTRE 9 LA PIERRE NATURELLE

Les revêtements en pierre naturelle seront exécutés selon les dispositions suivantes :

- Les carreaux de pierre naturelle (Marbre, Granite, pierre) seront obtenues par sciage, les résistances à l'écrasement seront indiquées avec des échantillons à fournir par l'entrepreneur.
- Le choix de la couleur, dimensions et finition suivant choix de l'architecte, fiches de spécifications et échantillons approuvés.
- Calepinage : Suivant les plans et instructions de l'architecte.
- Revêtements des sols, de marches et contremarches des escaliers: l'épaisseur sera déterminée suivant les dimensions et la résistance à l'écrasement, à faire approuver par la maîtrise d'œuvre.
- Le revêtement des escaliers comprennent les formes de marches, bandes anti dérapante et joints creux des contremarches.
- Les revêtements sol en étoiles décoratives seront composés de fragments de marbres et des barres de seuil de 1cm d'épaisseur.
- Les paillasse de vasques, y compris les retombées, plinthes et tablettes en béton suivant le détail de l'architecte.
- Les revêtements et bordures seront posés en bateau au niveau des passages des piétons.
- L'entrepreneur doit prévoir les carreaux de série avec les bandes podotactiles ou les bandes de clous podotactiles en INOX 316L, au niveau des bateaux de passage piéton conforme à la norme NF P98-351
- L'entrepreneur assurera la pose sans plus-value pour les parties de petite dimension ou faible largeur.
- La pose du revêtement ne débutera qu'après acceptation des échantillons par l'architecte.
- Les épaisseurs seront déterminées suivant les dimensions et la résistance à l'écrasement
- Finitions : au choix de l'architecte

## CHAPÎTRE 10 LES PARQUETS EN BOIS

Tous les bois employés seront de 1ère qualité, et sans défaut pouvant nuire à la résistance ou à la durée des revêtements.

Les bois devant rester apparents, seront choisis afin d'éviter des différences de tons entre pièces d'un même ensemble.

Le bois du parquet (Lames et plinthes) massif ou semi-massif doit être chanfreiné. La surface doit être lisse, sans écharde, sans gerces, et sans nœuds vicieux.

Le bois doit être spécialement conçu et fabriqué pour un usage trafic intense, avec une classe d'usage : 33 minimum (zones de passage intense à très intense)

La couche d'usure pour le bois massif aura une épaisseur minimale de 5mm afin de permettre plusieurs rénovations.

### Lames et panneaux massifs / semi-massifs

Les lames et panneaux en bois massif ou semi-massif doivent être conformes à la Norme NF B-54 000.

Les lames à poser au sol doivent être rainurées des 4 côtés pour assurer l'emboîtement à l'assemblage.

Dimensions des lames : au choix de l'architecte suivant les échantillons approuvés.

### Plinthes et profilés de rive

La fourniture et pose de plinthes est incluse avec les parquets

L'entrepreneur fournira les accessoires de fixation invisibles, les colles adéquates suivant le choix de l'architecte.

La fourniture et pose des accessoires et profilés de rives, marches et nez de marche dans le cas de présence d'escaliers ou de traversées du plancher y compris la barre de seuil en INOX ou Alu effet inox entre parquet et le revêtement adjacent.

Dimensions des plinthes et profilés : au choix de l'architecte suivant les échantillons approuvés.

### Préservation des bois

Le bois doit être autoclavé ou séché au four et pré-huile en atelier, garantissant des mouvements de dilatation très faibles. Taux d'humidité lors de la pose (après autoclave) : 9% ( $\pm 2\%$ )

Tous les bois entrant dans la fabrication des ouvrages doivent être traités fongicides et insecticides (capricorne des maisons, vrillette, lyctus, termites, champignons, etc...).

Le traitement doit être effectué à l'usine de fabrication des menuiseries, après usinage, pour que toutes les faces soient imprégnées, qu'elles soient apparentes ou cachées après mise en œuvre.

Le bois doit être autoclavé ou séché au four.

### Stock Complémentaire

L'entrepreneur fournira un stock complémentaire lattes de bois d'environ 5% de la surface de revêtement totale, sans que ce soit moins d'un carton emballé d'origine du fabricant. Le stock sera laissé à la disposition du maître d'ouvrage sur chantier.

## Conditions hygrométriques

Les travaux de parqueterie seront effectués dans les meilleures conditions de température et d'hygrométrie.

Si l'entrepreneur constate que les conditions d'exécution en fonction de l'état hygrométrique de l'air ambiant exigent soit un séchage, soit un chauffage des locaux, il devra en informer le maître d'œuvre.

Celui-ci fera connaître à l'entrepreneur la date à laquelle les travaux pourront être effectivement commencés ou repris, en fonction des mesures qu'il aura prises pour assurer à sa charge le séchage ou le chauffage des locaux à parqueter.

## Points singuliers

Dans le cas de raccord avec un autre revêtement, le parquet doit être arrêté sur une lame de seuil posée à mi-feuillure ou en fond de feuillure de l'huissierie sur laquelle elle s'aligne.

## Protection des bois contre les reprises d'humidité

En plus du traitement du bois faisant l'objet du chapitre précédent, les bois reçoivent les protections suivantes :

Application d'un hydrofuge ayant un effet fongicide et insecticide (ne se substituant pas aux produits de préservation CTB.F).

## CHAPITRE 11 MOQUETTE

Les moquettes seront de type bouclé (à bouclettes serrées) avec les caractéristiques suivantes :

### Moquette:

- la fibre sera 100% polyamide, totalement recyclé et teint dans la masse
- Epaisseur 6.5 mm minimum
- Classement UPEC : Suivant les normes en vigueur.
- Classement feu : **Bfl-s1** (M3) minimum
- Elle bénéficiera d'un traitement antistatique permanent et d'un traitement initial facilitant l'entretien
- Sous-couche intégrée à la dalle ou rouleaux

### Tapis de sol :

Aux entrées seront installés suivant les directives de l'architecte. Si la pose est scellée dans la chape ou flottante au-dessus du revêtement, l'entrepreneur utilisera obligatoirement les profilés et cadres recommandés par le fabricant du tapis.

### Colles

L'entrepreneur utilisera pour l'encollage une colle de type Acryliques et Copolymère ou similaire, agréé par le fabricant du revêtement

### La prestation de l'entrepreneur inclue aussi:

- La préparation des supports
- Fourniture et pose des barres de seuil suivant choix de l'architecte.
- Dans le cas où la moquette sera installée sur un revêtement déjà fait, des seuils de type rampe d'accès suivant choix de l'architecte.



## Stock Complémentaire

L'entrepreneur fournira un stock complémentaire des dalles ou rouleaux de sol moquette d'environ 5% de la surface de revêtement totale, sans que ce soit moins d'un carton emballé d'origine du fabricant. Le stock sera laissé à la disposition du maître d'ouvrage sur chantier.

## CHAPÎTRE 12 SOL SOUPLE

### Qualité :

Le revêtement souple doit répondre aux dispositions techniques suivantes :

- Type de revêtement : revêtement de sol de type homogène ou vinyle en lés ou dalles.
- Le revêtement sol doit être conçu pour les zones à très grand trafic, avec une couche d'usure de 2mm minimum.
- Classement UPEC minimal : Suivant normes en vigueur
- Classe de résistance au glissement : **R9** minimum
- Classe d'usage (EN ISO 10874): 33/34 minimum (zones de passage intense à très intense)
- Classification au FEU: **Bfl-s1(M1)**
- Dimensions des planches/rouleaux : suivant les prescriptions du constructeur.
- Dimensions des plinthes et profilés de rive : suivant détails, plans et choix de l'architecte.
- Couleur et finition : Suivant fiches de spécifications, choix de l'architecte et échantillon approuvé.
- Calepinage : Suivant les plans et instructions de l'architecte.

### La prestation de l'entrepreneur comprend également:

- La fourniture et pose des plinthes y compris les accessoires de fixation invisibles et les colles adéquates suivant l'approbation du maître d'œuvre.
- La fourniture et pose des accessoires et profilés de rives, marches et nez de marche dans le cas de présence d'escaliers ou de traversées du plancher.
- Fourniture et pose des barres de seuil en aluminium effet INOX entre le sol souple et les revêtements adjacents, de type Schlüter Schiene-E ou techniquement équivalent.

## CHAPÎTRE 13 PAVES EXTERIEURS

Les revêtements en pavés seront exécutés selon les dispositions suivantes :

- Les pavés seront conformes aux normes NM 13.1.279.
- La pose se fera après acceptation des assises (couches de base), du drainage et du blocage des rives.
- La pose se fera sur sable stabilisé.
- Réalisation de revêtements et bordures en bateau au niveau des passages des piétons.
- L'entrepreneur doit prévoir les bandes de clous podotactiles en INOX 316L au niveau des bateaux de passage piéton et haut des escaliers conforme à la norme NF P98-351:
  - Largeur 60cm.
  - Longueur suivant le passage ou l'escalier.
  - Retrait : 50 cm des voies
  - Densité : 216 clous par mètre linéaire (par 60cm de largeur)
  - Modèle des clous et mode de fixation à valider par l'architecte.
- Préparation des supports, y compris compactage à la plaque vibrante suivant instructions de la maîtrise d'œuvre.

- Les pavés autobloquants auront une épaisseur minimale de 6cm et seront au choix de l'architecte.
- Les pavés d'autres types seront certifiés pour usage extérieur, au choix de l'architecte.
- Couleur, finition et dimensions: Suivant fiches de spécifications, choix de l'architecte et échantillon approuvé.
- Calepinage : Suivant les plans et instructions de l'architecte.

## CHAPÎTRE 14 FAUX PLANCHERS TECHNIQUES

Faux plancher technique antistatique de type DTBC de DALTEC ou techniquement similaire pour espaces informatique suivant plans et détails de l'architecte comprenant :

- Dalles amovibles:
  - Panneaux de particule de bois aggloméré à haute densité de 30 ou 38mm selon calculs de l'entrepreneur et ce pour recevoir les charges fixes, charges d'exploitation et surcharges.
  - Un bac en tôle acier traité de 0.5mm d'épaisseur remontant sur les côtés de la dalle
  - Une finition périphérique en PVC sertie sur les chants du panneau
  - Un revêtement final collé à chaud au choix de l'architecte
  - Les grilles d'aération, boîtiers au sol (passe câbles balai, prises au sol...) seront fournis suivant les besoins dans les locaux.
- Structure de rehaussement:
  - Vérins En acier traité (Galvanisé) avec hauteur réglable suivant la hauteur du plenum.
  - Traverses de franchissement clipsables.
  - Le dimensionnement des vérins et traverses se fera en fonction des charges à supporter, notes de calcul à fournir au maître d'œuvre.
  - L'entrepreneur utilisera les colles et joints anti-vibratile pour toute la structure.
  - y compris les cornières d'angle scellées au mur, joints compressibles et toutes sujétions de pose, de coupes, d'ajustages
- Plinthes :
  - Les plinthes seront de type compatible avec le faux plancher, fixation avec agrafes invisibles.
  - Couleur au choix de l'architecte.

La pose se fera après acceptation du plancher.

L'entrepreneur assurera la mise en terre de tout le système avec les tresses de série du fabricant..

Pour les entretiens ultérieurs, l'entrepreneur fournira le système de ventouses ou griffes de levage adéquates au maître d'ouvrage.

Dans le cas où le sol est surélevé par rapport aux niveaux finis jouxtant, les rampes, bas de rampes, escaliers et nez de marches spécifiques seront fournis et installés.

Couleur, finition et dimensions: Suivant fiches de spécifications, choix de l'architecte et échantillon approuvés.

## CHAPÎTRE 15 HABILLAGES

Ce chapitre spécifie les exigences techniques à avoir pour chacun des principaux matériaux utilisés.

L'entrepreneur doit envoyer les fiches techniques de chaque produit à utiliser pour approbation au maître d'œuvre avant commande et exécution.

### SOLID SURFACE

Les panneaux et produits d'habillage massif auront les propriétés suivantes:

- Couleur et motif : au choix de l'architecte
- Résistance à traction de la liaison entre plaques : 18 Mpa
- Résistance à l'usure de la surface (ISO 4586-2): 0,028% poids / 25 révolutions
- Résistance à la flexion (ISO 178) : 75 MPa
- Dureté Barcol (ISO 19712-2) : 60-65
- Absorption d'eau (ASTM D570) : 0.03% max
- Stabilité de la couleur dans le temps :  $\Delta E < 1,5$  en 10 ans
- Coefficient de conductivité thermique (EN 12667): 0,396 W/mk
- Coefficient de dilatation (ASTM D696) :  $3,5 \cdot 10^{-5}$  mm/m °C
- Réaction au feu (Euroclass) : B S1 D0
- Purification d'air : Élimine les gaz dangereux : NOx, SOx et VOCs
- Le produit doit être facilement nettoyable
- Il doit être traité antibactérien et antifongique

### Fixation:

- Les fixations à la structure porteuse doivent être choisies compte tenu des conditions de sollicitation et de leur valeur de résistance de calcul à l'arrachement dans le support considéré.
- Les pattes-équerres seront conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194, en alliage d'aluminium de 3 mm d'épaisseur.
- Les fixations et accessoires de pose doivent être préconisés et acceptés par le fabricant du système.

### Ossature invisible en aluminium:

- Le système d'ossature du procédé d'habillage sera de conception librement dilatable est conforme aux prescriptions techniques du produit. Les prescriptions de ce document sont renforcées par celles ci-après :
- La coplanéité des montants verticaux devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximum de 2 mm.
- L'entraxe maximal entre montants est de 630 mm maximum.

### Composantes électriques et d'éclairage:

- L'entrepreneur utilisera un matériel électrique à utilisation commerciale prolongée.
- Les lumières seront de type LED avec corps lumineux qui chauffent dans les limites des réglementations imposées.
- Les transformateurs seront de type 12v ou 24v suivant les LED, ils seront camouflés.
- L'entrepreneur aura à sa charge tous les branchements électriques et les tests.

### Bandes de contour en INOX:

- L'entrepreneur fournira et installera les bandes décoratives en INOX avec les habillages en solid surface.

- Ils seront de type tôle INOX pliée, 18/10; 304; 316.
- D'une épaisseur minimale 0.4mm
- Classement au feu des panneaux: B-S1,d0
- Dimensions: dimensions indiqués sur les plans.
- Epaisseur : Suivant les calculs de résistance et dessins d'ateliers validés par l'architecte.
- Couleur et finition : Suivant fiches de spécifications, choix de l'architecte et échantillons approuvés.
- Calepinage : Suivant les plans et instructions de l'architecte.
- Gravure : Suivant le choix de l'architecte, les gravures seront faites par le procédé recommandé par le fabriquant, en usine, suivant les motifs transmis par l'architecte.

### **Mise En Œuvre de L'habillage**

- La mise en œuvre de l'habillage sera effectuée par un personnel qualifié.
- Un plan de calepinage préalable doit être prévu par l'entrepreneur en accord avec le fabriquant.
- La mise en œuvre sera faite en suivant l'avis Technique 2/14-1624 du CSTB ou similaire.

### **Qualité / tolérances:**

Tolérance des panneaux (applicable seulement aux panneaux plats):

- Longueur et largeur :  $\pm 0,5$  mm
- Épaisseur :  $\pm 0,5$  mm
- Planéité :  $\pm 0,2$  % suivant longueur
- Equerrage :  $\pm 0,71$  % différence des diagonales
- Rectitude des bords :  $\pm 0,5$  %
- Aucun interstice n'est toléré entre les panneaux collés.

L'entrepreneur doit reprendre et/ou retoucher les habillages avec des défauts dus à la fabrication ou la main d'œuvre.

Tout habillage ne respectant pas les tolérances de pose ci-avant sera refusé par le Maître d'œuvre et refaits aux frais de l'Entrepreneur.

### **ALUMINIUM EFFET BOIS**

Caractéristiques de l'aluminium effet bois:

- Panneaux en profilés ou tôle d'aluminium avec stratification a effet bois
- L'épaisseur de la tôle sera déterminée suivant les calculs de l'entrepreneur.
- Le stratifié sera plastique de premier choix a effet bois couleur et texture au choix de l'architecte, - La colle à utiliser pour la stratification sera de type adhésif auto-extinguible mono composant.
- L'entrepreneur assurera l'utilisation de colles résistantes aux conditions du projet qui ne causeront aucune éventuelle dégradation de l'encollage ou des matériaux.
- la stratification en bois doit avoir reçu un traitement ignifuge et avoir un classement de réaction au feu M2 (NF P92-507) : difficilement inflammable. L'entrepreneur doit fournir les justificatifs.

L'entrepreneur doit fournir les échantillons des différents types d'habillages posés sur place, d'une surface de 25m<sup>2</sup>. Les échantillons confirmés par l'architecte pourront faire partie du revêtement final à condition que l'entrepreneur prévoie la reprise de mise en œuvre.

### **BOIS MASSIF**

Caractéristiques du bois Massif:

- Essence de bois : Au choix de l'architecte

- Le bois doit être autoclavé ou séché au four, traité (antifongique et vermines) et pré-huile en atelier, garantissant des mouvements de dilatation très faibles.
- Taux d'humidité lors de la pose (après autoclave) : 9% ( $\pm 2\%$ )
- Le bois doit avoir subi un traitement ignifuge.
- Le bois et/ou la stratification en bois doit avoir reçu un traitement ignifuge et avoir un classement de réaction au feu M2 (NF P92-507) : difficilement inflammable. L'entrepreneur doit fournir les justificatifs.

## PANNEAUX EN BOIS CONTREPLAQUE

Panneaux à base de bois obtenu par collage de couches adjacentes à fils croisés composé de plusieurs couches de placages de propriétés:

- Epaisseur : suivant notes de calcul de l'entrepreneur
- Fabriqué suivant les normes AFNOR NF EN 313-2
- Le contreplaqué doit être ignifugé pour avoir une réaction au feu conforme à la réglementation en vigueur.
- Collage sans Formaldéhyde
- Certifié FSC

## STRATIFIE EN PLASTIQUE OU PLAQUAGE EN BOIS

Panneaux à base de plastique ou pellicule de bois, utilisé comme plaquage de matériaux, de propriétés:

- Epaisseur : 0.9mm
- Fabriqué suivant les normes européennes en vigueur
- Le stratifié doit être ignifugé pour avoir une réaction au feu conforme à la réglementation en vigueur.
- Le stratifié doit être de premier choix, à effet totalement réaliste, et doit être approuvé par l'architecte.
- Fabriqué sans Formaldéhyde

## ACIER S355

Profilés et tôles en acier, de propriétés:

- Aciers de type S355 suivant la norme EN 10025
- Epaisseur et sections : Suivant les calculs de l'entrepreneur
- Densité : 7850 kg/m<sup>3</sup>
- Dureté : 146 à 187 HB
- Résistance à l'écoulement : 355 Mpa (N/mm<sup>2</sup>)
- Module de Young : 210 Gpa
- Energie d'impact : 27J à -20°C

## ACIER INOXYDABLE

Profilés et tôles en acier inoxydables, de propriétés:

- Aciers de type inoxydable type 304 ou 316 L suivant la norme EN 10088
- Poli au grain 240
- Epaisseur et sections : Suivant les calculs de l'entrepreneur
- Résistant à l'humidité et à la corrosion avec une bonne stabilité
- Les matériaux utilisés doivent assurer une bonne soudabilité

## MAILLE D'ACIER INOXYDABLE

Mailles en acier inoxydables, de propriétés:

- Aciers de type inoxydable type 304 ou 316 L suivant la norme EN 10088
- Résistant pour application intérieure et extérieure
- Chaîne: 3 cordes Ø 2 mm
- Trame: fils Ø 3 mm
- Pas de corde: 35 mm
- Pas de fil: 8 mm
- Aire ouverte: 52% ~
- Épaisseur totale: 6 mm ~
- Poids: 8,80 kg / m<sup>2</sup> ~

## VERRE

Verre flotté trempé et sablé conformément aux spécifications du projet, de propriétés:

- Flotté Glass: ASTM C 1036 ou équivalent, Type I, Qualité-Q3, Classe I (clear)
- Entièrement trempé
- Epaisseur et sections : Suivant les calculs de l'entrepreneur
- Transmission de lumière (tv) 88;
- Réflexion de la lumière (rv) 8;
- Rendu des couleurs - RD65 (Ra) 98;
- Facteur solaire (g) 82;
- Coefficient d'ombrage (SC) 0,94;
- Transmission UV (UV) 51;
- Réaction au feu (EN 13501-1) A1.

## PANNEAUX REVETEMENT GRES CERAME PLEINE MASSE

Panneaux revêtement mur en grés cérame pleine masse grand format, de propriétés :

- Couleurs et motifs au choix de l'architecte
- Dimension: jusqu'a 1200 x 2500 x 6mm
- Absorption d'eau : < 0,1%
- Tolérance dimensionnelle : < 0,1% suivant le norme UNI-EN ISO 10545-2
- Résistance à la rupture : >1300N
- Résistance a la flexion : >50N/mm<sup>2</sup>
- Résistance chimique : UA/ULA/UHA (UHB/ULB PULIDO) suivant norme UNI-EN ISO 10545-13
- Coefficient de dilatation thermique: <7\*10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>
- Réaction au feu: Classe A1 suivant norme UNI-EN 13501-1
- Résistance renforcée aux fissures et a la lumière sans changement de couleur.

## ACRYLIQUE

Panneaux et verres acryliques, polymère thermoplastique, de propriétés:

- Couleur au choix de l'architecte
- Non jaunissant, couleur stable

- Densité : 1.19g/cm<sup>3</sup>
- Module d'élasticité : 3300 Mpa
- Résistance à la traction : 76 KJ/m<sup>2</sup>
- Coefficient de dilatation linéaire : 0,65 mm/m/°C
- Absorption maximale d'eau : 0.5%
- Température de service continue maximale: 85°C
- Epaisseur et sections : Suivant les calculs de l'entrepreneur

## IMPRESSION NUMERIQUE

Impression numérique de type UV sur tous supports et medias, de propriétés:

- motifs, testes et couleurs au choix de l'architecte
- Encre : Exclusive a séchage UV, 7 couleurs
- Résolution : 1200 x 1200 dpi
- périphérique d'impression Flatbed équipé de 2 ensembles lampes UV minimum
- Teneur des couleurs garanties pour 50 ans

## CHAPÏTRE 16 COLLES

Les produits mis en œuvre feront obligatoirement l'objet d'un "avis technique" du groupe spécialisé n° 13 (CSTB)

Le choix de la colle est fonction :

- Des conditions d'exposition à l'eau du local.
- Du support.
- Des carreaux associés (nature, format et porosité).

L'entrepreneur doit fournir les colles adaptées à chaque type d'utilisation tout en s'assurant de sa compatibilité avec le revêtement. Les fiches techniques CSTB des colles doivent être fournies et validées par l'architecte avant le commencement de la pose.

Quel que soit le type de colle, la pose ne pourra intervenir qu'en milieu tempéré (+ 15°C mini).

## CHAPÏTRE 17 PRESCRIPTIONS POSE ET HABILLAGES SUR MURS

Le support doit présenter les qualités requises par la norme DTU de mise en œuvre, le Cahier des Prescriptions Techniques ou l'Avis Technique le concernant. Il doit en outre, présenter les caractéristiques suivantes.

### Préparation du support initial:

L'entrepreneur prendra en charge la préparation du support:

- Les supports doivent être sains, exempts de souillures de toute nature, mécaniquement résistants et soigneusement dépoussiérés.
- Le support doit être brossé et dépoussiéré.
- Selon la colle à carrelage choisie, une préparation particulière du support peut être demandée. Elle est alors décrite dans l'Avis Technique de la colle.
- Les supports doivent respecter les tolérances citées au présent CPT.

### Planéité du support initial:



D'une manière générale, les tolérances de planéité sont de 5 mm sous la règle de 2 m, et 2 mm sous la règle de 0,2 m.

Dans le cas d'un support en béton à parement courant, les tolérances sont de 7 mm sous la règle de 2 m, et de 2 mm sous la règle de 0,2 m : seul l'emploi d'un mortier-colle permet une pose directe sur ce type de support.

### **Etat de surface du support initial:**

#### Enduits :

- Les enduits doivent avoir reçu une finition à la berthelée à dents ou une finition par serrage (à l'exclusion de la finition par lissage ou glaçage).
- Les autres enduits doivent avoir reçu une finition par serrage à la taloche ou à la truelle sans apport de matière.

#### Plaques de plâtre:

Les dispositions générales relatives à l'état de surface découlant des normes NF P 72-203-1 - DTU n° 25-41 et NF P 72-204-1 - DTU 25.42 sont les suivantes : le parement de la cloison doit être tel qu'il permette l'application des revêtements de finitions sans autres travaux préparatoires ; en particulier, après traitement des joints, il ne doit présenter ni pulvérulence superficielle, ni trou.

#### Béton:

La surface du support au moment de la pose doit être propre et cohésive. La pose ne se fera qu'après prise totale du béton.

### **Mise en place les carreaux :**

- Les carreaux de grès doivent satisfaire aux prescriptions de la norme NF P 61- 311
- La mise en œuvre des carreaux en hauteur doit être réalisée à partir d'un échafaudage à plateforme de travail fixe ou à plateforme mobile stabilisée pour les efforts et mouvements des ouvriers en cours de pose.
- Pour faciliter la manipulation des carreaux, on utilise des outils adaptés, comme des poignées à ventouses.
- Les éléments sont maintenus en place par des cales rigides placées dans les joints au fur et à mesure de l'avancement.
- Au niveau des coins, l'entrepreneur doit fournir les carreaux comprenant les baguettes d'angle.
- Les joints de dilatation et de retrait du gros œuvre doivent être respectés dans la colle et le carrelage.
- Les carreaux ne doivent présenter ni éraflure sur les côtés, ni écornures, ni fissures, ni feutres, ni postules, taches ou gravis.
- L'émail superficiel doit être régulier et d'un ton uniforme sans gerçure ni craquelure.
- Battre les carreaux (ou exercer une forte pression) pour chasser l'air et assurer un bon transfert de la colle
- Eliminer les traces de bavures de colle sur les carreaux avec une éponge humide au fur et à mesure de l'application.

### **- Réalisation des joints entre carreaux :**

- Soit avec le coulis de joint traditionnel pour joints réduits (1 à 4 mm), teinté au choix de l'architecte pour les zones sèches.
- Soit produits de joints spéciaux pour zones humides ou exposés aux agents chimiques (WC, Cuisines...). Celui-ci est précisé dans l'Avis Technique du revêtement et de la colle.

Nota : L'entrepreneur doit s'assurer que le produit de jointolement ne risque pas de tacher le revêtement.

**Réalisation des joints de raccordement mur/plafond:**

En aucun cas, le revêtement ne doit venir en butée contre la sous face du plancher haut.

**Réalisation des joints de raccordement avec les appareils sanitaires ou traversées de cloisons:**

L'entrepreneur doit traiter le raccord entre les appareils sanitaires et la paroi ou les traversées de cloisons afin d'éviter toutes infiltrations d'eau ou rejaillissement d'eau entre l'appareil et la paroi support avant et après pose du revêtement, et d'assurer l'étanchéité à l'eau des traversées de cloisons, en utilisant par exemple un mastic élastomère 1<sup>re</sup> catégorie.

**CHAPÎTRE 18 JOINTS****Joints de dilatation du gros œuvre**

Ces joints doivent être respectés dans la forme éventuelle, dans le mortier de pose et dans le revêtement.

Leur largeur doit être approximativement celle du joint du support. Ils doivent également être respectés dans les ravalements de types C, D et E.

Au niveau du revêtement, les bords du joint sont protégés par :

- cornières métalliques ;
- couvre-joints ;
- dispositifs appropriés.

Les cornières métalliques sont fixées sur les supports. Un décaissé du support est indispensable pour fixer mécaniquement les cornières. L'aile perpendiculaire à la fixation au sol doit avoir une hauteur suffisante pour que le mortier de pose du carrelage soit d'épaisseur constante.

**Joints de retrait et de construction**

En pose scellée adhérente, pour un dallage béton, les joints de retrait et de construction du gros œuvre peuvent être franchis par le revêtement sans précautions particulières lorsque ce revêtement est exécuté après au moins 30 jours d'âge du support.

Dans le cas d'une pose scellée adhérente sur dalle flottante d'enrobage de planchers chauffants conformes aux normes, ces joints doivent être respectés à 4 cm près au moyen d'un rattrapage oblique du joint.

Ce rattrapage oblique du joint est interdit dans les locaux à sollicitations modérées et à fortes sollicitations.

**Joints de fractionnement du revêtement**

Lorsqu'ils sont réservés à la pose, les joints de fractionnement mesurent environ 5 mm de large et sont réalisés suivant une ligne de joint des carreaux. Ils sont ensuite remplis lors des travaux de finition d'un mastic de dureté shore A supérieure à 60. Ils peuvent également être réalisés par la mise en place dans le mortier frais d'un profilé compressible, suivant le choix de l'architecte.

Les joints de fractionnement peuvent être pratiqués par sciage, dans un délai de 2 à 5 jours après la réalisation du revêtement. Ils mesurent environ 3 mm de large et sont garnis d'un mastic de dureté shore A supérieure à 60.

Les joints de fractionnement doivent intéresser au moins les 2/3 de l'épaisseur totale carrelage + mortier de pose + éventuellement formes de type E-F-G, si elles sont revêtues avant 30 jours de séchage.

Lors du fractionnement des surfaces carrelées, il faut se rapprocher le plus possible de la forme carrée et éviter les rapports supérieurs à 1,5 entre les côtés.

Lorsque le carrelage se poursuit d'une pièce à l'autre, placer un joint de fractionnement à mi-feuillure du seuil

Ce fractionnement sur seuil n'est pas nécessaire pour les pièces de très petites surfaces, par exemple groupes sanitaires.

### **Cas d'une pose adhérente**

Les surfaces supérieures à 60 m<sup>2</sup> sont fractionnées.

Les couloirs sont fractionnés par tranches de l'ordre de 8 m de longueur.

Dans le cas d'un revêtement sur une protection d'étanchéité, le fractionnement de la protection du revêtement d'étanchéité doit se poursuivre dans la totalité de l'épaisseur carrelage et du mortier de pose.

### **Cas d'une pose sur isolants ou cas d'une pose désolidarisée**

Dans ce cas, le fractionnement des surfaces est ramené à environ 40 m<sup>2</sup>. Les couloirs sont fractionnés par tranches de l'ordre de 6 m de longueur.

### **Locaux à fortes sollicitations**

Les joints de fractionnement sont exécutés conformément aux spécifications des normes.

### **Sols extérieurs**

Des joints de fractionnement de 5 mm minimum sont réservés à la pose dans l'épaisseur du mortier de scellement et du revêtement en respectant une surface maximum de 20 m<sup>2</sup> avec une longueur maximale de l'ordre de 5 m sauf dans le cas de la pose sur Système d'Etanchéité Liquide (SEL) où cette distance maximale est ramenée à 4 m.

Dans le cas d'un revêtement sur une protection d'étanchéité réalisée selon la norme NF P 84-204 (Référence DTU 43.1), le fractionnement de la protection du revêtement d'étanchéité doit se poursuivre dans la totalité de l'épaisseur carrelage et du mortier de pose, soit tous les 4 m maximum par des joints de 1 à 2 cm en limitant les surfaces à 10 m<sup>2</sup>.

### **Joints périphériques**

A défaut d'un relevé en matériaux résilients, un vide d'au moins 3 mm doit être réservé entre la dernière rangée de carreaux et les parois verticales de murs ou cloisons ainsi qu'autour des poteaux. Ce vide doit exister dans le mortier de pose et la forme éventuelle.

Ce joint peut être supprimé pour les surfaces inférieures ou égales à 7 m<sup>2</sup>.

Les plinthes droites dissimulent ce vide. S'il est fait usage de plinthe à gorge, un joint résilient d'au moins 3 mm est ménagé entre la dernière rangée de carreaux et le bord de la plinthe à gorge.

Le vide des joints périphériques est débarrassé de tous dépôts, déchets, mortiers ou plâtres, il peut être laissé libre ou garni d'un matériau compressible, non pulvérulent, imputrescible dans les conditions normales d'utilisation.

On distingue trois types de plinthes :

- Plinthe droite
- Plinthe à gorge
- Plinthe à recouvrement

### **Joints entre carreaux ou dalles**

La largeur des joints (espacement) entre carreaux est fonction de la nature et du format des carreaux. Elle doit être suffisante pour permettre un bon remplissage du joint par le coulis ou le mortier de jointement.

On distingue les joints théoriques suivants :

- joint réduit : de 1,5 à 2 mm de largeur ;
- joint large : de 2 mm à 10 mm de largeur ;
- joint très large : largeur supérieure à 10 mm.

La pose à joint nul est interdite. Pour certains travaux de marbrerie n'excédant pas 25 m<sup>2</sup> et sur prescription spéciale, des joints dits marbriers de 1 mm de largeur minimale peuvent être réalisés.

Les carreaux céramiques à chants rectifiés peuvent être posés avec un joint réduit, sous réserve que la variation dimensionnelle après rectification ne soit pas supérieure à 0,5 mm.

Les joints sont remplis après durcissement suffisant du mortier de pose et au plus tôt 24 h après la pose.

La largeur du joint doit être comprise entre deux à trois fois la tolérance de fabrication de la longueur de l'élément posé (cf. normes de détermination des caractéristiques dimensionnelles des produits).

Pour les locaux qui subissent des agressions chimiques ou mécaniques (tels que plages de piscine recevant du public, balnéothérapie, thalassothérapie, etc.),

En sol extérieur, les carreaux de terre cuite et les carreaux étirés sont posés en respectant une largeur de joint de 6 mm au moins. Pour les autres matériaux, la largeur de joint est de 5 mm au moins. Pour les carreaux de petite surface ( $S < 50 \text{ cm}^2$ ) sur trame ou papier côté belle face, une largeur de 2 mm est admise.

### **Joint Revêtement mural**

#### **Largeur des joints entre carreaux**

La pose à joint nul est interdite.

En aucun cas, la largeur nominale du joint ne peut être inférieure aux largeurs minimales précisées ci-après, augmentées de la tolérance du carreau.

Les carreaux pressés sont posés avec des joints de 2 mm de large au moins si leur surface est inférieure ou égale à 500 cm<sup>2</sup> et 3 mm pour les surfaces  $S$  supérieures à 500 cm<sup>2</sup>.

Les carreaux de terre cuite, les plaquettes murales de terre cuite et les carreaux étirés sont posés avec des joints d'au moins 6 mm de large.

Les pierres naturelles sont posées avec des joints de 2 mm de large au moins, sauf dans le cas de dalles rectifiées qui peuvent être posées avec des joints de 1 mm de large.

Les éléments fournis en panneaux ont une largeur de joint imposée par la grille utilisée pour la conception de ces panneaux.

### **Dispositions particulières relatives aux joints et traitement des points singuliers**

#### **Joints du support**

Les joints de dilatation et de retrait du gros-œuvre doivent être respectés dans la colle et le carrelage.

### **Joints de fractionnement**

Il s'agit d'un espace réservé, rempli lors des travaux de finition d'un produit élastomère ne tachant pas les carreaux. Un profilé métallique ou un profilé PVC à garniture compressible peuvent également être utilisés.

Ils sont ménagés tous les 60 m<sup>2</sup> environ (ce qui correspond à des joints horizontaux tous les 6 m et à des joints verticaux tous les 10 m). Toutefois, si un produit de jointoiement entre carreaux de module d'élasticité inférieur ou égal à 8 000 MPa est utilisé, les joints de fractionnement ne sont pas nécessaires.

### **Traitement des points singuliers**

#### ***Joint de raccordement mur/plafond***

En aucun cas, le revêtement ne doit venir en butée contre la sous-face du plancher haut.

#### ***Joints de raccordement avec les appareils sanitaires - traversées de cloisons***

L'entrepreneur de plomberie doit traiter, avant pose du carrelage, le raccord entre les appareils sanitaires et la paroi et, après pose du carrelage, les traversées de cloison afin d'éviter toute infiltration d'eau, en utilisant par exemple un mastic élastomère 1ère catégorie.

### **Joint de Finition**

#### **Produits de jointoiement**

Le jointoiement est effectué :

- soit avec le coulis de joint traditionnel pour joints réduits (1 à 4 mm) ;
- soit avec le mortier pour joint traditionnel (2 volumes de ciment pour 1 volume de sable) pour joints larges (plus de 4 mm) ;
- soit avec des produits industriels spéciaux pour joints.

Dans le cas où il est fait obligation d'utiliser un produit donné, celui-ci est précisé à la page 2 du certificat de la colle.

#### **Délai d'attente entre le collage et le jointoiement**

Avec un mortier-colle à durcissement normal, le jointoiement intervient le lendemain pour une température moyenne (15 à 20 °C).

Par temps froid et/ou humide, ce délai peut être allongé après la pose.

Dans le cas d'emploi d'un adhésif le jointoiement est réalisé :

- le lendemain pour les carreaux poreux (carreaux céramiques d'absorption d'eau  $\geq 3$  %, pierre naturelle de porosité  $\geq 5$  %) ;
- Après 3 jours au moins dans les autres cas

La couleur du joint sera au choix de l'architecte.

## 7. SOUS LOT N° A.7 FAUX PLAFONDS

### CHAPÎTRE 1 DESCRIPTION SOMMAIRE

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot "Faux Plafonds "** entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

### CHAPÎTRE 2 DEFINITION DES PRESTATIONS

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- la fourniture et pose des faux plafonds de types :
  - Staff lisse y compris joints creux
  - Plaques de plâtre, y compris joints creux, trappes de visite...
  - Modulaires
  - Aluminium effet bois
  - Aluminium composite ou tôle d'aluminium plié
  - Toiles tendues
- l'isolation thermique et phonique des faux-plafond
- Ouvrages de raccordement, calfeutrement, les costières, retombées, recoupes, cloisonnement, etc..., ainsi que les travaux accessoires nécessaires
- les ouvrages divers à tous les niveaux

En complément de la fourniture et de la pose des divers types de faux plafonds, la prestation de l'entrepreneur comprend :

- L'établissement de tous les dessins d'atelier montrant les appareillages et les détails nécessaires à l'exécution et mise au point en liaison avec les autres corps d'état.
- L'établissement des notes de calcul des structures de fixation.
- Fourniture et pose des joints de dilatations et couvre joints des faux plafonds qui sont compris dans ce lot. Les couvre joints seront au choix de l'architecte.
- Les scellements des supports fixant les suspentes à la structure y compris trous, percements et scellements s'ils sont nécessaires aux fixations.
- Les profils de calfeutrement périphérique des faux plafonds lorsqu'ils sont nécessaires.
- La prévision et la coordination des emplacements des buses de sprinkler avec le maître d'œuvre.
- La fourniture et pose des trappes de visite après coordination avec les lots climatisation et fluides concernés.
- Les jouées verticales au droit des décrochements de niveau de plafond, des trappes, des trémies et des plénums de climatisation.
- Les découpes, plaques spéciales et renforcements d'ossature pour maintenir les luminaires et leurs câbles d'alimentation s'il y a lieu.
- Les découpes pour les passages de canalisations, ou autres ouvrages à travers les faux plafonds.
- Les raccords consécutifs à l'intervention des autres corps d'état afin de livrer des ouvrages "finis" en parfait état de conservation et de propreté.

- Les ossatures de suspente et attaches de fixation doivent être en aluminium ou avoir une protection anticorrosive.
- Le traitement ignifuge des faux plafonds nécessitant pour arriver à la résistance au feu exigée par les normes et réglementations.
- La mise en œuvre des faux plafonds en hauteur doit être réalisée à partir d'un échafaudage à plateforme de travail fixe ou à plateforme mobile stabilisée pour les efforts et mouvements des ouvriers en cours de pose.

L'entrepreneur devra fournir tous les matériaux et le matériel nécessaire à leur mise en œuvre ainsi que tous les transports et manutentions diverses. Il sera également dû, tous les travaux annexes nécessaires à la parfaite tenue et finition des ouvrages.

Les éléments des faux plafonds seront livrés en parfait état de propreté et l'entrepreneur prendra toutes dispositions pour en assurer la protection jusqu'à l'achèvement complet des travaux. Il ne sera admis aucune différence de teinte, ou de série entre les faux plafonds du même type.

### CHAPÎTRE 3 NORMES APPLICABLES

- NM 10.7.001-2005 Gypse et plâtre
- DTU 25.221 (NF P71-202) (mai 1993) : Plafonds constitués par un enduit armé en plâtre - Partie 1 : Cahier des charges (Indice de classement : P71-202)
- DTU 25.222 (NF P72-201) (mai 1993) : Plafonds fixés : plaques de plâtre à enduire, plaques de plâtre à parement lisse - Partie 1 : Cahier des charges (Indice de classement : P72-201)
- DTU 25.231 (NF P68-202) (mai 1993) : Plafonds suspendus en éléments de terre cuite - Partie 1 : Cahier des charges + Amendement A1 (novembre 1998) (Indice de classement : P68-202)
- DTU 25.232 (NF P68-201) (mai 1993) : Plafonds suspendus, plaques de plâtre à enduire, plaques de plâtre à parement lisse directement suspendues - Cahier des charges (Indice de classement : P68-201)
- DTU 25.41 : Ouvrages en plaques de parement plâtre (à faces cartonnées).
- DTU 25.51: Plafonds en staff.
- D.T.U. 58.1 : Travaux de bâtiment – Plafonds suspendus
- Les règles NV 65 et annexes – Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (indice de classement : P 06-002).
- NF P 68-203 (juillet 1993) : Travaux de mise en œuvre – Plafonds suspendus.
- NF P92-507 (février 2004) : Sécurité contre l'incendie – Bâtiment – Matériaux d'aménagement – Classement selon leur réaction au feu. - Décrets relatifs à la protection contre les risques de panique et d'incendie dans les bâtiments recevant du public.
- Règlement de sécurité et code de travail Marocain.

### CHAPÎTRE 4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

#### Choix des Produits

Les produits utilisés devront être de première qualité, conforme à ce qui est prescrit par l'architecte.

L'Entrepreneur doit produire les notices techniques correspondantes à chaque produit.

Tous les produits doivent faire l'objet de l'approbation écrite du maître de l'œuvre.



**GENERALITES****CHAPÏTRE 5 TOLERANCE**

DESIGNATION DES TOLERANCES	MATERIAUX FIBREUX EN DALLES	PLAQUES DE PLATRE	MATERIAUX METALLIQUES EN BACS ET PLAQUES
Flèche ossature non apparente	1/500 <sup>ème</sup>		1/500 <sup>ème</sup> avec un maximum de 5 mm
Flèche ossature apparente	1/300 <sup>ème</sup>		1/500 <sup>ème</sup> avec un maximum de 5 mm
Désaffleurement entre les éléments	3/10 <sup>ème</sup> mm chanfreiné 2/10 <sup>ème</sup> mm non chanfreiné	Inférieure ou égale à 1 mm entre les 2 arêtes en regard	3/10 <sup>ème</sup> mm chanfreiné 2/10 <sup>ème</sup> mm non chanfreiné
Bâillement entre ossature apparente et appuis apparents des panneaux	10/10 <sup>ème</sup> de mm		1/10 <sup>ème</sup> de mm
Planéité générale de l'ouvrage fini. Flèche ou contre-flèche	Règle de 2 m : inférieure ou égale à 3 mm Cordeau tendu de 5m: inférieure ou égale à 5 mm		

**CHAPÏTRE 6 PROTECTION DES OUVRAGES**

L'Entrepreneur restera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des ouvrages et devra donc prévoir toutes les protections de ses prestations.

L'entrepreneur se doit d'interdire l'accès des pièces en cours d'exécution, de prise ou de séchage.

L'entrepreneur assure l'entretien de ses ouvrages jusqu'à la réception.

L'Entrepreneur est responsable de cette protection et devra la maintenir pendant toute la durée du chantier, jusqu'à la réception. Il sera jugé responsable de l'éventuelle détérioration des faux plafonds et en devra le remplacement à ses frais dans l'hypothèse d'un manque de protection due, soit à la qualité de la protection, soit à la non reconstitution des zones de protection dégradées.

**CHAPÏTRE 7 IMPLANTATION DES OUVRAGES**

L'implantation de tous les ouvrages décrits ci-après incombe au présent sous lot. Elle sera matérialisée par des traits de cordeau sur les murs pour ce qui concerne les faux plafonds. Ces traits seront réalisés avec un produit lessivable et seront nettoyés selon les directives du maître d'œuvre.

**CHAPÏTRE 8 TENUE AU FEU**

L'entrepreneur est tenu à se soumettre aux conditions de la réglementation en vigueur concernant la sécurité et la protection incendie.

En outre, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur les règlements de sécurité en particulier ce qui suit :

- Les éléments constitutifs des faux plafonds et les matériaux de revêtements en faux plafonds doivent être incombustibles classe (M0) ou non inflammables (M1) à titre permanent ou rendus tels du fait de leur mode d'application.
- L'intervalle éventuel entre le plancher et le faux plafond doit être recoupé tous les 25 m au maximum par des matériaux incombustibles (M1) et ne doivent contenir aucun matériaux moyennement ou facilement inflammable.

Les impératifs visent non seulement les matériaux utilisés mais tous accessoires, isolants et notamment suspentes et fixations.

En cas d'inobservation, l'Entrepreneur ne saurait se prévaloir d'indications ou références au présent document et il serait tenu d'assurer toute mise en conformité sans prétendre à aucune rémunération complémentaire.

## CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX

### CHAPÏTRE 9 GENERALITES

L'ensemble des fournitures auront un Avis techniques auxquels se conformera l'Entrepreneur pour leurs mises en œuvre.

### CHAPÏTRE 10 STAFF LISSE

#### Faux- plafond en staff traditionnel :

- Tous les éléments d'ossature et de suspentes seront en métal inoxydable (alliage léger) ou en acier protégé par galvanisation ou peinture laquée cuite présentant les mêmes garanties.
- Le bois ne sera accepté que pour les tringlages des ouvrages en staff traditionnel et sera protégé par un traitement fongicide insecticide avec liaison et renfort en fer acier galvanisé de 3/10mm minimum.
- Les ossatures seront conçues de telle sorte qu'il ne puisse se produire aucun mouvement latéral susceptible de provoquer un "déboîtement" des éléments de faux plafonds.
- Les ouvrages seront conçus de telle sorte que la défaillance accidentelle d'une attache quelconque ne puisse en aucun cas provoquer la chute d'un élément du faux plafond.
- Les dispositifs de fixation des suspentes tels que trous tamponnés, trous forés, ossatures ou autres procédés seront choisis en fonction de l'ouvrage sur lequel ils sont placés et seront soumis à l'agrément du Bureau de contrôle.
- Dans le calcul et la conception des suspentes et ossatures, il convient de considérer :
  - La stabilité au feu 30 minutes dans les dégagements et locaux publics
  - Le poids mort des faux plafonds et des cloisonnements de vide de faux plafonds, des appareils d'éclairage etc..
  - Les contraintes occasionnées par la pression ou la dépression des locaux
  - La nécessité de réglage précis des plans de faux- plafond

#### Ouvrages en staff

- Les plaques en ouvrages moulés en staff seront composées de deux couches de plâtre à modeler avec interposition d'une couche de filasse.
- Selon la nécessité, il sera incorporé un produit durcisseur dans l'eau de gâchage.
- L'épaisseur minimale des plaques de staff courant sera de 15 mm. Ce staff sera constitué en plâtre spécial conformément aux normes de sécurité.

- Cette épaisseur qui constitue un minimum doit être augmentée selon les nécessités de résistance en fonction des dimensions des éléments.
- Les faces apparentes des plaques de staff devront être parfaitement lisses. Elles seront planes ou appareillées suivant le cas.
- Tous les éléments comportant une arête seront moulés pour obtenir des arêtes parfaitement rectilignes et légèrement arrondies.
- Les ouvrages en staff seront obligatoirement posés sur tringlage des cueillies et gorges suivant les plans.
- Une attention particulière sera donnée à la réalisation des cueillies et gorges suivant les plans.

## CHAPÎTRE 11 LES FAUX PLAFONDS MODULAIRES

Les faux plafonds démontables seront conformes aux fiches techniques de l'architecte.

- pour les locaux administratifs, les modules seront en plaques de plâtre avec une réduction de réverbération suivant les normes
- pour les parties en dessous des pré passerelles, des modules en aluminium composite seront utilisés.
- pour les pré passerelles (Tunnels), des cassettes d'aluminium anodisés seront préconisés.

Tous les accessoires, supports, ossatures seront en aluminium ou autre type de métaux non corrosifs.

## CHAPÎTRE 12 LES FAUX PLAFONDS EN ALUMINIUM EFFET BOIS

Les faux plafonds en aluminium effet bois seront conforme aux fiches techniques de l'architecte.

Les travaux comprennent les ossatures de fixation totalement en aluminium compris pièces de raccordements suspendus à l'aide de tiges filetées y compris colliers de fixation, clips de maintiens et de raccordement et cornières périphériques nécessaires.

Les éléments en aluminium à effet bois seront essentiellement des profilés ou tôles aluminium type bâtiment avec une stratification plastique avec effet bois.

Les réservations pour luminaires, trappes de visite doivent être prévues sans altérer l'apparence visuelle.

## CHAPÎTRE 13 LES PLAQUES DE PLATRE

Les plaques seront exécutées conformément aux dispositions techniques suivantes :

- En intérieur il sera utilisé des plaques de plâtre cartonné à deux bords amincis avec une finition propre à recevoir une peinture de type Placoplatre de PLACO ou techniquement similaire.
- En extérieur il sera utilisé des plaques de ciment armée sur chaque face par un treillis de fibres de verre traité contre les alcalis avec une finition propre à recevoir un enduit ou une peinture de type Aquapanel Outdoor de chez KNAUF ou similaire.
- L'entrepreneur fournira l'ossature métallique à base d'acier galvanisé de 75/100 et fixée horizontalement ou inclinée à la dalle par l'intermédiaire de suspente et de clips adéquate, seront vissées des plaques de plâtre de type Placoplatre ou équivalent de 13mm d'épaisseur a bords amincis et de classement au feu suivant notice de sécurité.
- L'entrepreneur utilisera les accessoires et liants de série pour la fixation des faux plafonds tels que les armatures et bande d'armature en fibre de verre traitée pour résister aux alcalis, étriers, raccords, enduits de jointement. Tous ces éléments seront indiqués sur les dessins d'atelier.

- L'ossature doit former une résille modulée aux dimensions en fonction de la dimension des panneaux.
- L'ensemble ossature et plaques devra être dimensionné de manière à absorber les effets de pression et de dépression liés au vent.
- Les joints de dilatation et de fractionnements devront être matérialisés et traités de manière appropriée.
- Le traitement des joints entre plaques sera traité par bande calicot et enduit en deux passes, pour les angles sortant, ceux-ci seront traités par bande armée.
- Les plafonds seront des produits inertes ne provoquant pas de développement microbiens et de champignons dans des conditions normales d'utilisation.
- Le plafond doit pouvoir supporter une charge supplémentaire de 5Kg/m<sup>2</sup> uniformément répartie en plus des charges des divers petits matériels (spots basse tension), y compris la découpe des plaques pour incorporation de ces éléments.
- Les plaques seront garanties comme étant exempt des phénomènes de flèche provenant de défauts de matière ou de fabrication. Cette garantie prendra effet à compter de la date d'installation des plafonds (conformément aux conditions stipulées dans les conditions générales du fabricant).
- La gamme et le nombre de plaques de plâtre seront choisis en fonction des dimensions des ouvrages, des caractéristiques acoustique, de résistance au feu, d'environnement hygrométrique et en concordance avec les Avis Techniques du fournisseur et les DTU.

## CHAPÎTRE 14 LES ETOILES DECORATIVES

Pour la toiture générale, le faux plafond sera en panneaux d'aluminium composite découpés et pliés suivant détails de l'architecte. Tous les travaux de façonnage : pli, découpe, peinture au four... seront effectués en usine, l'installation uniquement se fera sur site.

L'ossature de fixation du faux plafond sera faite toute en aluminium y compris tous les composantes et accessoires : colliers de fixation, clips de maintiens et de raccordement, vis...

L'entrepreneur assurera le traitement acoustique, en coordination avec le sous lot charpente, des étoiles décoratives et du plenum entre la charpente et les modules pour arriver aux recommandations acoustiques du rapport du BET.

## CHAPÎTRE 15 LES TOILES TENDUES

Les toiles tendues seront pour usage extérieur dans les abris du côté esplanade.

Tous les matériaux, structures et accessoires utilisés seront résistants aux intempéries, humidité et UV.

La toile sera façonnée en usine et livrée sur site pour installation uniquement.

## CHAPÎTRE 16 LES JOINTS

Les joints seront traités selon les Avis Techniques du fournisseur et les DTU. Ils seront constitués :

- Une couche de collage
- Une bande spéciale en papier fort micro perforé
- Une bande armée en papier fort avec bande métallique flexible pour les angles saillants
- Une couche de collage
- Deux couches de finition
- L'ensemble sera poncé si nécessaire pour obtenir une surface parfaitement plane, prête à peindre

Dans les pièces d'eaux, les produits utilisés seront hydrofuges.

## CHAPÎTRE 17 LES ISOLANTS ACOUSTIQUES

Les isolants acoustiques seront en laine minérale en panneau semi-rigide dans les emplacements appropriés, dimensionné pour un affaiblissement défini pour chaque ouvrage

## CHAPÎTRE 18 OSSATURES

### Cas des faux plafonds modulaires et en plaques de plâtre

Les profilés seront en acier galvanisé d'épaisseur nominale 6/10ème dans la même gamme que les plaques de plâtre. La composition et les dimensions de l'ossature ainsi que le type de profilés seront choisis en fonction des dimensions des ouvrages, des renforts nécessaires aux autres corps d'état, des caractéristiques acoustique, de résistance au feu, d'environnement hygrométrique et en concordance avec les fiches techniques du fournisseur.

### Rails de structure primaire

Selon les cas, grande hauteur de plénum ou écartement des supports, une structure primaire en acier galvanisé, de section suffisante, sera mise en œuvre. Elle comprendra tous les accessoires de fixation, boulons, écrous, contre-écrous et rondelles.

Les rails primaires devront être parfaitement rectilignes sur toute leur longueur ; les rails seront mis en place immédiatement après la pose des suspentes et recevront un premier réglage en hauteur.

Le réglage précis du niveau du plafond sera effectué alors que toutes les canalisations gaines seront mises en pleine charge afin de compenser les flèches et déformations dues à la surcharge des fluides.

L'ossature primaire des panneaux suspendus sera démontable au droit des trémies d'accès des appareils de ventilation et des appareils élévateurs

### Suspentes

Les suspentes seront conçues conformément aux dispositions de la norme NF P 68-203-1.

Toutes les suspentes seront en acier galvanisé et à section pleine. Les suspentes de type spécial auront un diamètre fonction des charges et des portées de profil.

La fixation de la suspente en partie haute sera adaptée aux supports (panneaux bois du sous lot05 - profil acier - etc...). Les fixations devront de préférence travailler au cisaillement. Dans le cas de travail à la traction, les fixations doivent s'expanser sous cette action. Dans tous les cas, la fixation ne doit pas compromettre la résistance du support.

La fixation de la suspente ou poutre basse sera adaptée au système d'accroche des profilés suspendus.

La suspente sera réglable et verrouillable afin de mettre à niveau le faux-plafond et d'éviter le dérèglement.

### Rail de structure secondaire

La jonction entre deux profils sera réalisée par éclissage.

Les profils U devront être fixés sur la suspente (ou la suspente et le rail primaire) par un moyen mécanique donnant toutes satisfactions

Les rails de structure des plafonds démontable seront caché et dans la même gamme que les panneaux de remplissage

## **CHAPÏTRE 19 VISSERIES**

Toute la visserie sera soit en aluminium pour des assemblages le permettant mais d'une manière générale en inox qualité 18/10. Toute la boulonnerie utilisée pour assurer la liaison et la pose sur la structure en béton sera électro-zinguée ou passivée.

L'Entrepreneur veille à ne pas créer de couple électrolytique.

## 8. SOUS LOT N° A.8 PEINTURE

### CHAPÎTRE 1 DESCRIPTION SOMMAIRE

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot "Peinture"** entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

### CHAPÎTRE 2 DEFINITION DES PRESTATIONS

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- Préparation des supports
- Les travaux de peinture sur les enduits extérieurs.
- Les travaux de peinture sur les enduits et cloisons intérieures.
- Les travaux de peinture sur les faux plafonds.
- Les travaux de peinture des plafonds visibles derrière les faux plafonds.
- Les travaux de peinture sur les canalisations et tuyauterie apparentes.
- Les travaux de peinture époxy, durcisseur de sol et signalisation au sol.
- Les travaux de peinture routière extérieure.

En complément de la fourniture et de l'application des divers types de peinture, la prestation de l'entrepreneur comprend :

- La fourniture des produits propres à l'exécution des travaux, de l'outillage, du matériel d'exécution ainsi que les échelles et échafaudages.
- Le nettoyage des salissures occasionnées par l'intervention du peintre.
- L'examen et la réception des subjectiles, leur brossage, leur époussetage, la protection des ouvrages non peints, tels que les sols, revêtements divers, faux plafonds, quincaillerie etc.
- Les raccords et reprises après intervention des autres corps d'état notamment après les mises en jeu et les réceptions provisoires.
- La réfection des travaux défectueux ou abîmés, soit au cours des travaux, soit à la réception, avec toutes sujétions en découlant.
- La protection des surfaces adjacentes aux paries qui seront peintes pour éviter de les détériorer.
- La protection de toutes les surfaces peintes par l'entrepreneur jusqu'à réception des travaux.

L'entrepreneur devra fournir tous les matériaux et le matériel nécessaire à leur mise en œuvre ainsi que tous les transports et manutentions diverses. Il sera également dû, tous les travaux annexes nécessaires à la parfaite tenue et finition des ouvrages.

### CHAPÎTRE 3 NORMES APPLICABLES

- NM 10.8.751-2007 Peinture – Travaux de peintures de bâtiments
- D. T. U. 59 - Cahier de Prescriptions Techniques Générales applicables aux travaux de peinture.
- DTU 59.1 (NF P74-201-1) (octobre 1994) : Peinture - Travaux de peinture des bâtiments
- D.T.U. 59.3 Peinture des sols
- NF HD 1000 - Echafaudages de service en éléments préfabriqués, matériaux: dimensions, charges de calcul et exigences
- NF P 93.501 - Equipements de chantier, échafaudage de service à éléments préfabriqués: méthode d'essais



- NF EN 795 - Protection contre les chutes de hauteur, dispositif d'ancrage
- Règlement de sécurité et code de travail Marocain.

## CHAPÎTRE 4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

### Choix des Produits

Tous les produits utilisés seront du premier choix.

L'Entrepreneur doit produire les notices techniques correspondantes à chaque produit.

Tous les produits doivent faire l'objet de l'approbation de l'architecte.

### Pigments

Tous les pigments colorés nécessaires à la confection des teintes seront de marque recommandée par le fabricant de peinture et agréée par le Maître d'œuvre. Les couleurs de peinture seront choisis sur place par le Maître d'œuvre.

### Etat de finition

Les différentes surfaces devront être identiques aux surfaces témoins (échantillons), en ce qui concerne :

- la présentation et le fini des surfaces.
- l'adhérence.
- la souplesse.
- la résistance aux agents chimiques et physiques.
- la permanence et la coloration

Lorsque ces conditions ne seront pas remplies, l'entrepreneur devra procéder à ses frais aux réfections nécessaires

Toutes surfaces laissant apparaître des traces de pinceau seront obligatoirement refusées.

## GENERALITES

## CHAPÎTRE 5 TOLERANCE

Les films de peinture devront être sans craquelure, ni cloque, ni écaillage, ni farinage

## CHAPÎTRE 6 POLYCHROMIE

Dans certains locaux, en particulier pièces et zones communes, l'entrepreneur devra, à la demande du Maître d'Œuvre, une étude et des essais de polychromie. 3 teintes minimum seront demandées.

Les essais seront renouvelés autant de fois que nécessaire.

## CHAPÎTRE 7 PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur restera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des ouvrages et devra donc prévoir toutes les protections de ses prestations par tout moyen et tout système laissés à la convenance.

L'entrepreneur sera responsable et aura donc à sa charge tous les frais de reprise et remise en état dus à un manque de protection des ouvrages.

## CHAPÎTRE 8 RECEPTION DES SUPPORTS

Afin d'éviter toute reprise, l'entrepreneur doit s'assurer, avant l'exécution des divers points particuliers notamment :

- Etat de surface des parements de béton
- Qualité des surfaces des cloisons en Placoplatre.
- Qualité des enduits
- Choix des peintures antirouille primaires.

## CHAPÎTRE 9 TRAVAUX PREPARATOIRES

### Subjectile béton

- Brossage
- Egrenage exécuté à sec à l'aide d'un couteau à enduire
- Epoussetage exécuté sur fond sec à l'aspirateur industriel
- Traitement de l'alcalinité du ciment,
- Rebouchage

### Subjectile plâtre

- Epoussetage exécuté sur fond sec à la brosse à épousseter
- Impression durcissante exécutée avec un produit compatible avec la nature subjectile et le type de revêtement de peinture. Elle assure la pénétration et l'accrochage de la peinture sur le support.
- Rebouchage exécuté avec mastic ou enduit compatible avec le support et les produits de peinture à appliquer. Ce rebouchage une fois sec sera suivi d'un ponçage complété par un époussetage.
- Enduisage constitué par une seule passe superficielle d'enduit.
- Enduisage non repassé exécuté en une seule passe sur plâtre lissé ou coupé
- Enduisage repassé exécuté sur plâtre coupé et lissé imprimé en deux passes avec ponçage entre passe.

### Subjectile liant hydraulique

- Brossage dito ci-dessus
- Epoussetage dito ci-dessus
- Egrenage pour éliminer les salissures
- Exécution à sec sur support sec
- Dégrossissage exécuté à l'enduit pour faire disparaître les irrégularités de surface occasionnées notamment par les bullages, les creux et balèvres, les joints creux entre éléments préfabriqués.

### Subjectile sur brique grand format

- Brossage dito ci-dessus
- Epoussetage dito ci-dessus
- Enduit pelliculaire suivant notice Carrobric
- Enduisage par 1 ou 2 ratissages avant application de la peinture.
- 1ère passe : enduit gros
- 2ème passe : enduit surfin

**Subjectile bois**

- Brossage exécuté à sec à la brosse dure
- Ponçage exécuté à sec au papier de verre pour éliminer toutes les échardes et rugosité du bois
- Essuyage exécuté après ponçage pour éliminer poussière et sciure.
- Imprégnation ou impression type micro poreuse ou isolante ou hydrofuge ou décorative ou pour bois à vernir. Elle s'exécutera avec un produit adapté à la destination finale du bois.
- Masticage exécuté à l'aide de mastic pour rectifier les défauts d'aspect avant peinture ou vernissage.
- Enduisage exécuté dito subjectile plâtre avec distinction entre enduit non repassé, repassé ou structuré.

**Subjectile métallique**Sur métaux non ferreux :

- Dégraissage à l'aide de solvant chloré ou aromatique.
- Décapage effectué avec un abrasif approprié suivi d'un lavage et d'un essuyage soigné.
- Couche primaire réactive : doit contenir des pigments déliant et des éléments entrant en combinaison avec le support métallique pour assurer l'accrochage du système de peinture.

Sur métaux ferreux :

- Décapage dito ci-dessus
- Couche primaire : doit contenir des pigments inhibiteurs de corrosion, et être compatible avec la couche de recouvrement.

**Subjectile enduit plastique**

- Nettoyage
- Brossage exécuté à sec
- Epoussetage exécuté sur fond sec à la brosse à épousseter.
- Rebouchage et reprise de toutes les reprises éventuelles et nécessaires exécutées avec un enduit équivalent existant.
- Couche primaire d'accrochage.

**CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX****CHAPÏTRE 10 LES PEINTURES**

Les matières premières et semi-produits entrant dans la composition des peintures, vernis et produits connexes seront conformes aux normes marocaines en vigueur.

Les liants, pigments, matières de charges, solvants et diluants, siccatis, et adjuvants auront une qualité conforme aux spécifications nationales et AFNOR ou GPEM ou autres suivant la norme NFP 74-201 Réf D.T.U. n° 59.1 "Travaux de peinture des bâtiments" et annexe B du DTU 59.1.

Une fiche descriptive accompagnera chacun des produits élaborés par le fabricant, celle-ci devra faire référence s'il y a lieu aux spécifications et labels suivants :

- Marquage NM ou NF
- Toute autre spécification dont l'origine doit alors être précisée.

## 9. SOUS LOT N° A.9 : MENUISERIE BOIS

### CHAPÎTRE 1 DESCRIPTION SOMMAIRE

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot "Menuiserie En Bois"** entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

### CHAPÎTRE 2 DEFINITION DES PRESTATIONS

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- Les menuiseries en bois avec ou sans grilles de ventilation / oculus.
- Les menuiseries en bois à résistance au feu (PF, CF, SF)
- Les précadres et huisseries des blocs portes.
- Les chambranles et scellement des huisseries, cadres et précadres.
- Les travaux de vitrerie et miroiteries incluses dans les portes.
- Les travaux de quincailleries.
- Les travaux de serrurerie.
- Les travaux de joints et calfeutrement.
- Les travaux de peinture des menuiseries, y compris préparation, impression et finition.

En complément de la fourniture et pose des menuiseries en bois, la prestation de l'entrepreneur comprend:

- La fabrication en atelier, le transport à pied d'œuvre, le stockage, le levage, la pose, le réglage et l'ajustage des ouvrages prescrits au présent document.
- Les traitements de protection, de surface et la peinture des menuiseries dans les limites fixées au présent document.
- La fourniture, pose et scellement des précadres et cadres en bois ou métalliques suivant le type de porte.
- Approvisionnement de tous les matériaux et matériels nécessaires, y compris quincaillerie et serrurerie pour un parfait fonctionnement dans l'usage ; même si certaines spécifications les concernant peuvent avoir été omises.
- Les frais d'essais et de contrôles prescrits au présent document.
- Indications aux différents lots de la nature des matériaux. Relevé des mesures, étude de l'implantation et des dimensions des ouvrages.
- Plans d'exécution (d'atelier), présentation des prototypes et échantillons à soumettre à l'architecte.
- La fourniture des pattes de fixation ; la fourniture et pose des chevilles, douilles auto foreuses et autres systèmes de fixation non incorporés au gros œuvre ainsi que les taqués de calage, la fourniture des dispositions de fixation (rails, douilles, taqués) lorsque ceux-ci doivent être incorporés au coulage, aux emplacements figurés sur les plans établis du présent corps d'état ; les scellements au pistolet et les soudages de fixation nécessaires.
- La fourniture des bois, produits dérivés du bois (contreplaqué, panneaux de particules, panneaux de fibre), produits en fibres ciment, plaques de parement en plâtre, produits et etc., entrant dans la constitution des menuiseries.
- Tous les accessoires nécessaires à la pose du vitrage (oculus) et grilles (joints, cales, parcloles, etc.).
- Vérification de l'implantation et des dimensions.

- Pose et réglage des menuiseries, y compris stockage et distribution, renforcement, coupes, etc.
- La fourniture et pose des joints destinés à assurer l'étanchéité entre la structure et les ouvrages décrits au présent document ainsi que la fourniture et pose des joints et fonds de joints au pourtour des menuiseries extérieurs.
- La programmation de la réception préliminaire en Atelier/Usine des menuiseries avant la livraison sur site.
- Mise en place des ouvrants et de la quincaillerie (y compris butées éventuelles pour éviter le contact des ouvrants avec les murs).
- Protection provisoire des éléments en place.
- Coordination des raccords de peinture des supports adjacents avant mise en jeu.
- Le réglage et l'ajustage des ouvrages aux jeux prescrits.
- Graissage et vérification des pièces mobiles avant réception.
- Serrures de chantier : toutes les portes seront équipées de canon provisoire pendant les travaux et jusqu'au jour de la réception, les clefs seront en nombre suffisant pour chaque intervenant, avec un minimum de 3 par porte.

La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de procéder au contrôle de quelques ouvrages choisis au hasard par découpage en long et en travers pour s'assurer que ces ouvrages ont été réalisés suivant les caractéristiques et descriptions tel que défini au descriptif et que les règles d'exécution des D.T.U., règlements et prescriptions en vigueur, ont été observées.

Dans les cas de malfaçon, l'entrepreneur devra refaire les ouvrages défectueux ou corriger ceux-ci si la maîtrise de chantier ne juge pas le remplacement nécessaire. Ils porteront également sur le bon fonctionnement des ouvrants, des dispositifs de condamnation et serrures, celles-ci et toutes les parties mobiles ayant été graissées et équilibrées pour permettre une manœuvre sans effort.

Tous les travaux de finition des menuiseries seront faits en atelier. Avant livraison des menuiseries, l'Architecte, dûment averti qu'un sous lot de pièces est terminé, fera une première réception en atelier à la suite de laquelle l'entrepreneur devra reprendre les menuiseries refusées. Seul le montage se fera sur site.

### CHAPÎTRE 3 NORMES APPLICABLES

- NM 10.2.002-1988 Fenêtres en bois ou en métal - Spécifications -53p.
- NM ISO 8270-2001 Blocs-portes - Essai de choc de corps mou et lourd (Rèv) (IC : NM 10.2.009)
- NM 10.2.011-1997 Portes - Essais d'embranchement du vantail -03p.
- NM 10.2.015-1997 Portes - Essais de pré peinture -09p.
- NM 10.2.016-1997 Essais de résistance au feu - Portes et fenêtres -16p.
- NM 10.2.035-1981 Dimensions des portes intérieures -05p.
- NM 10.2.046-1994 Fermetures pour baies extérieures équipées de fenêtres Caractéristiques mécaniques
- NM ISO 8271-2001 Vantaux de portes - Essai de choc de corps dur (Rèv) (IC : NM 10.2.062)
- NM 10.2.063-1995 Méthodes d'essais des portes - Essai de déformation du vantail dans son plan
- NM 10.2.064-1997 Spécifications de résistance à l'effraction par des moyens destructifs des blocs portes munis de leurs accessoires
- NM 10.2.065-1995 Méthodes d'essais de résistance à l'effraction par des moyens destructifs des blocs - Portes munis de leurs accessoires

- NM 10.2.066-1995 Portes - Essai d'arrachement des vis
- NM 10.2.067-1995 Portes - Mesurage des défauts de planéité locale des vantaux de portes
- NM 10.2.068-1995 Portes - Essai d'immersion à l'eau froide de la partie inférieure du vantail de la porte.
- NM 10.2.070-1995 Portes - Essai de cisaillement du plan d'assemblage des alaises des vantaux de portes
- NM 10.2.102-1994 Quincaillerie - Serrures - Définition – Classification Désignation
- NM 10.2.103-1994 Quincaillerie - Caractéristiques générales des serrures de bâtiment.
- NM 10.2.104-1994 Quincaillerie - Serrure à mortaiser verticales - Dites de 135 à gorges ou à cylindres
- NM 10.2.105-2004 Quincaillerie de bâtiment – Paumelles à lames pour menuiserie en bois – Généralités, terminologie, classification et dimensions (Rév)
- NM 10.2.106-2004 Quincaillerie de bâtiment – Serrures à mortaiser verticales dites de 135, simples (Rév)
- NM 10.2.108-1994 Quincaillerie - Béquilles en alliage non ferreux et accessoires - Caractéristiques particulières
- NM 10.2.113-1994 Quincaillerie - Chapitres de quincaillerie en applique Caractéristiques générales
- NM 10.2.114-1994 Quincaillerie - Ensembles entrées - Béquilles –Caractéristiques particulières
- NM 10.2.116-1994 Quincaillerie de bâtiment - Crémones – Définition - Classification - Désignation
- NM 10.2.117-1994 Quincaillerie de bâtiment - Crémones - Caractéristiques et essais
- NM 10.2.118-1997 Quincaillerie - Serrures de bâtiment - Techniques des essais
- NM 10.2.122-1997 Quincaillerie - Serrures de bâtiment - Serrures tubulaires
- NM 10.2.123-1997 Quincaillerie - Serrures de bâtiment - Dispositif antipanique à barre
- NM 10.2.125-1997 Quincaillerie - Systèmes de fermetures à mortaiser, à condamnation multipoints et crémones-serrures - Caractéristiques et essais
- NM ISO 6443-2000 Vantaux de portes - Mesurage des dimensions et défauts d'équerrage (IC : NM 10.2.153)
- NM ISO 6444-2001 Vantaux de portes - Essai de comportement aux variations d'humidité (climats uniformes successifs) (IC : NM 10.2.154)
- NM ISO 8248-2001 Fenêtres et portes-fenêtres - Essais mécaniques (IC : NM 10.2.157)
- NM ISO 8269-2000 Blocs-portes - Essai de charge statique (IC : NM 10.2.158)

## CHAPITRE 4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

### Choix des Produits

Tous les produits doivent faire l'objet de l'approbation écrite du maître d'œuvre.

L'Entrepreneur doit produire les notices techniques correspondantes à chaque produit.

Tous les produits utilisés devront être approuvés par le maître d'œuvre. Ils seront livrés sur le chantier dans leurs emballages d'origine étiquetés par le fabricant.

Les bois employés pour les menuiseries seront de qualité parmi les résineux : sapin, épicéa, mélèze ; et les bois durs : chêne, noyer, bois exotique...

Classement suivant les normes NF 51.510. Les bois seront de la classe A.

Le fil du bois sera droit, il ne sera admis que des nœuds sains et adhérents d'un diamètre inférieur à 10 mm ou nœuds noirs d'un diamètre inférieur à 5 mm. Toutes les autres anomalies seront rigoureusement exclues.

Tous les bois à utiliser doivent être certifiés FSC ou PEFC.

Toutes les menuiseries en bois recevront les traitements de préparation, d'impression, de peinture et de finition et seront livrés sur site prêts à poser sans aucune intervention ultérieure.

### **Assemblages**

Les arasements présenteront sur les parements une coupe franche, un joint sans jeu et affleuré.

Les assemblages ne comporteront aucun vide susceptible de nuire à l'étanchéité ou à la solidité de la menuiserie, les défauts d'assemblages ne seront en aucun cas dissimulés y compris au moyen de mastic.

Les types d'assemblages sont:

- Assemblages collés : Les assemblages collés seront exécutés de telle sorte à ce qu'aucun décollement ne puisse se produire dans le temps par suite de variation dimensionnelle des bois, par retrait, par fendillement de la colle, par suite de l'action de l'humidité ou de l'eau.
- Joint embrevé : Les pièces embrevées par rainure et languette seront jointives, le vide entre la languette et le fond de la rainure sera inférieur à 1,5mm. Les fausses languettes seront en bois feuillus dur.

Tous les couvre-joints, quarts de ronds et tous habillages en profil divers nécessaires au parfait achèvement des ouvrages et à leur bonne présentation sont dus au titre du présent sous lot. Ils seront dans le même matériau que les ouvrages qu'ils habillent.

### **Exécution des menuiseries**

Les pièces de bois seront d'un seul tenant dans leur longueur, au cas où il s'avérerait nécessaire qu'elles soient en plusieurs parties, elles seront exécutées de telle sorte à ce que leur rigidité et leur durabilité soient identiques à celles de pièces d'un seul tenant.

Les parements apparents seront affleurés et percés les rives droites seront sans trace de sciage, flache, épaufrement, les abouts apparents étant dressés.

Les bois devant rester bruts, apparents seront exempts de tout défaut.

Les nœuds de bois devant être peints pourront être si besoin est, bouchonnés avec des bouchons de même essence, collés en respectant le sens du fil du bois.

### **Menuiserie avec classement feu**

Toutes les menuiseries confondues utilisées sur le projet devront être traitées anti feu pour garantir une classification M2, sauf pour les menuiseries avec classement feu. Le choix des peintures et plaquages devra assurer ce degré.

Le classement feu demandé sur les portes indiquées s'applique à l'ensemble, menuiserie avec dormant, les garnitures de joints éventuels, calfeutrement et les chapitres de quincailleries.

La menuiserie complète doit avoir fait l'objet d'un essai au feu dans un laboratoire agréé, ce procès-verbal est à fournir au Maître d'œuvre et au bureau de contrôle avant tout approvisionnement.



Les portes coupe-feu à fermeture automatique maintenues ouvertes pendant l'exploitation devront avoir des plaques signalétiques " porte coupe feu - ne mettez pas d'obstacle à la fermeture " en lettre blanche sur fond rouge ou vice versa. Ces plaques doivent être coordonnées avec le sous lot signalétique en ce qui concerne la charte graphique et couleurs, au choix de l'architecte.

Tous les blocs-portes avec classement au feu devront avoir fait l'objet d'un essai normalisé au CSTB.

Le procès-verbal d'essai de résistance au feu sera fourni pour chaque type de porte.

Le ferrage et tout accessoire de ces portes seront conformes à ceux utilisés lors de l'essai de résistance au feu.

Tout accessoire rajouté sera adapté afin de conserver le classement au feu de la porte.

En ce qui concerne les portes de recouvrements des circulations, les attestations de conformité à la norme NFS 61.937 sont à transmettre au bureau de contrôle.

### **Traitements des bois**

#### **- Traitement de séchage :**

Tous les bois mis en œuvre dans le projet recevront avant leur mise en œuvre un traitement de séchage au four ou à l'autoclave.

#### **- Traitement aux Insectes :**

Tous les bois mis en œuvre dans le projet recevront avant leur mise en œuvre un traitement fongicide, insecticide et anti cryptogamique par trempage ou pulvérisation.

#### **- Traitement au feu :**

Les menuiseries avec classement au feu devront répondre à la norme NFS 61.937.

#### **- Traitement acoustique :**

Pv d'essai acoustique à fournir au maître d'œuvre pour l'ensemble des menuiseries concernées au présent dossier.

Tout accessoire (oculus, châssis latéral, etc.) rajouté sera adapté afin de conserver le classement acoustique.

### **Contrôle qualité à la source :**

L'entrepreneur programmera la réception préliminaire des ouvrages compris dans cette section à la source. Tout élément non conforme aux normes, aux spécifications de l'architecte ou défaillant sera rejeté.

## **GENERALITES**

### **CHAPITRE 5 TOLERANCE**

#### **Menuiseries intérieures**

##### **Dormants**

- $\pm 2\text{mm}$  / m pour les horizontalités et les verticalités
- $\pm 1\text{ cm}$  d'écart entre axe de la menuiserie posée et axe théorique

##### **Ouvrants**

- $1/2000^\circ$  du périmètre de l'ouvrant pour la planéité entre ouvrant et dormant

## Menuiseries extérieures

### Verticalité

- $\pm 2$  mm pour une hauteur maximale de 3 m
- $\pm 3$  mm pour une hauteur supérieure à 3 m

### Horizontalité

- $\pm 2$  mm pour une largeur maximale de 1,5 m
- $\pm 3$  mm au-delà

## CHAPITRE 6 PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur restera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des ouvrages et devra donc prévoir toutes les protections de ses prestations.

Les huisseries seront protégées sur 1,20 m minimum en particulier.

Il devra en fin de chantier, l'enlèvement de toutes les protections et le nettoyage de ses ouvrages.

## CHAPITRE 7 QUALITE DES MENUISERIES

Toutes traces de flaches, rayures, coups, pliages sur profils (autres que les pliages pour créer la forme) sont totalement exclus et les ensembles menuisés présentant des défauts seront remplacés. Toutes les menuiseries devront avoir le classement A3 E3 V2. L'utilisation du mastic pour dissimulation est interdite. Les ouvrants devront répondre aux critères de la norme NF P 20501, les meneaux ou les montants devront avoir une largeur permettant l'adaptation de la cloison, les feuillures des châssis seront réalisées en fonction du remplissage en volume verriers isolants. Tous les remplissages seront tenus en place par des parcloles vissées avec joint néoprène.

La menuiserie aura une épaisseur permettant le recouvrement du doublage (selon épaisseur), de même que la pièce d'appui aura une largeur utile d'au moins 150 mm et sera entièrement solidaire de la menuiserie proprement dite.

### Isolation

La conductivité thermique des menuiseries alu avec volet roulant (huisserie et vitrage)  $U_w < 2,40$  W/m<sup>2</sup>.°C et 1,80 W/m<sup>2</sup>.°C sans volet roulant.

L'ensemble des menuiseries devra être équipé d'une rupture de pont thermique faible émissivité (= 0.1)

L'étanchéité entre la baie et la structure devra être très soigneusement réalisée (fond de joint et joint à la pompe élastomère) pour assurer l'étanchéité totale à l'air.

### Précadres

D'une manière générale, les menuiseries ou ensembles menuisés seront posés sur précadres bois. L'ensemble compris toutes sujétions.

## CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

### CHAPITRE 8 LES BOIS

#### Bois Massif

Les bois massifs tant importés qu'indigènes, utilisés pour la fabrication des menuiseries, doivent répondre aux spécifications de la norme NF B 53-510 hormis les lames de lambris en pin maritime qui font l'objet de la norme NF B 54-004.

Les essences, les choix d'aspect, les qualités technologiques, physiques et mécaniques des bois et matériaux dérivés du bois doivent répondre aux spécifications prévues par les normes françaises.

Les essences sont définies selon la norme NF B 50-001.

Les bois utilisés seront de 1er choix conforme aux chapitres 37 à 40 du D.G.A parfaitement sec.

Les bois comportant de nœuds seront refusés.

Densité > 550 kg/m<sup>3</sup>

Aucune dissimulation de défaut par l'emploi de « pâte » à bois ne sera admises.

#### Panneaux dérivés de bois

##### Panneaux Contreplaqués

Les panneaux contreplaqués sont désignés et classés selon les normes NF B 50-004 et NF B 54-150.

Les qualités des contreplaqués sont appréciées en fonction des normes NF B 51-320 à 327, NF B 51-338, NF B 51-340, NF B 51-355 et 356 et NF B 51-390.

Les faces des contreplaqués de toutes essences restant visibles ou à peindre doivent être conformes, selon le cas, aux classes définies par les normes NF B 54-170 à NF B 54-172.

Aucun classement d'aspect n'est exigé pour les faces cachées des contreplaqués.

Selon leur exposition à l'eau ou à l'humidité en œuvre, les caractéristiques des plans de collage des contreplaqués doivent correspondre aux types 1 à 4 définis par la norme NF B 54-154.

Les contreplaqués utilisés en extérieur ou en milieu humide confiné doivent satisfaire aux spécifications techniques de la norme NF B 54-161.

La marque NF EXTERIEUR CTB-X apposée sur chaque panneau ou chaque dalle certifie la conformité à la norme.

##### Panneaux de particules

La définition, la classification et la désignation des panneaux de particules sont données dans la norme NF B 54-100 et leurs caractéristiques dimensionnelles dans la norme NF B 54-110.

Les caractéristiques des panneaux sont appréciées à l'aide des spécifications contenues dans les normes NF B 51-220 à 227, NF B 51-240, NF B 51-250 et 252, NF B 51-255 et 256, NF B 51-260 à 264, NF B 51-290 et B 51-295.

Les panneaux de particules destinés aux emplois à l'abri de l'eau et de l'humidité doivent satisfaire aux spécifications exigées par la marque de qualité « CTB-S ».

Les panneaux de particules qui sont susceptibles d'être ré humidifiés temporairement, soit par suite de leur mise en œuvre, soit du fait des conditions d'entretien, doivent satisfaire aux prescriptions de la marque CTB-H.

Les panneaux de particules surfacés mélaminés ont leurs surfaces constituées par une ou plusieurs couches de papiers imprégnés de résines thermo-durcies sous pression.

Les panneaux de particules ne peuvent pas être utilisés en milieu humide confiné ou en exposition directe aux intempéries.

### **Panneaux de fibres**

La définition, la classification et la désignation des panneaux de fibres sont données par la norme NF B 54-050.

Les caractéristiques des panneaux sont appréciées à l'aide des spécifications contenues dans les normes NF B 51-120 à 127, NF B 51-140, NF B 51-150, NF B 51-152 et NF B 51-190.

Les panneaux de fibres ne doivent pas entrer dans la réalisation d'ouvrages les exposant à des projections d'eau ou à des risques d'humidification temporaire. A priori, ils ne peuvent pas être utilisés en extérieur ou en milieu humide confiné.

### **Panneaux ignifuges**

Les panneaux de contreplaqués, de particules ou de fibres peuvent être ignifugés. Les classements M.1, M.2 ou M.3, lorsque ce dernier classement n'est pas obtenu par nature, doivent être conformes à ceux définis par le fascicule de documentation P 92-507.

### **Plaques de stratifié décoratif « Haute Pression »**

Leurs caractéristiques sont appréciées selon les spécifications contenues dans la norme NF T 54-301.

## **CHAPÎTRE 9 COLLES**

Tous les types courants de colles de menuiserie peuvent être utilisés pour les ouvrages dont les bois ne risquent pas d'être portés à une humidité supérieure à 15 %.

Les autres ouvrages, notamment les ouvrages intérieurs en milieu humide et les ouvrages extérieurs, nécessitent l'emploi de colles destinées aux usages extérieurs.

En plus de la résistance mécanique à sec qu'offre un collage, les critères permettant le choix d'une colle plutôt qu'une autre sont principalement le degré de tenue aux intempéries et la possibilité d'emploi pour la réalisation d'ouvrages travaillants.

On donne ci-après une classification des colles en deux catégories :

- Le premier est relatif aux colles dont la tenue aux intempéries est généralement bonne ;
- La seconde regroupe les formulations de colles présentant une tenue médiocre aux intempéries.

Quelle que soit leur destination, les colles sont stockées suivant les conditions prévues par le fabricant, notamment en ce qui concerne la température, l'hygrométrie, l'étanchéité des emballages.

La plupart des colles vieillissant dans leurs emballages, l'entrepreneur vérifie que les lots livrés portent une identification.

### **Colles destinées aux usages extérieurs**

Ces colles conviennent aussi aux usages intérieurs.

La brochure éditée par le CTB « Qualification des colles aptes à la réalisation d'assemblages en menuiseries extérieures » indique les performances que doivent atteindre ces colles.

**Colles tous usages**

Colles couramment utilisées.

Résorcine-formol et résorcine-phénol-formol.

Elles doivent être mises en œuvre à une température supérieure à 18 °C sur des bois contenant au plus 18 % d'humidité. Elles risquent de tacher les bois clairs. Urée-formol améliorées.

Il s'agit de colles urée-formol améliorées par l'incorporation de durcisseurs spéciaux, contenant de la mélamine ou de la résorcine. L'humidité du bois, à l'encollage, doit être inférieure à 15 %. La température doit être de 15 °C au moins.

Les colles urée-formol améliorées « joints minces » ne sont utilisables que si l'épaisseur du joint ne dépasse pas 25/100 de millimètre (tourillons, entures multiples, etc.).

Lorsque l'on est amené à réaliser des joints de collage d'une épaisseur comprise entre 25/100 et 30/100 de millimètre, il faut utiliser des formulations spéciales dites « joints épais », contenant des plastifiants ou des charges particulières.

Il s'agit de colles vinyliques dont la tenue au fluage et la tenue à l'extérieur sont améliorées par l'incorporation d'un durcisseur.

Autres colles, plus rarement utilisées :

**Epoxydiques**

A utiliser surtout pour le collage des matériaux divers sur bois.

**Polyuréthannes**

Ce sont des colles à un et deux composants. Elles ne nécessitent pas de pression de serrage élevée. Le film de colle obtenu est souple, ce qui limite l'utilisation de ces produits aux emplois non travaillants. Ces colles sont principalement utilisées pour l'assemblage du bois sur matériaux divers.

**Colles utilisables seulement à l'abri de l'humidité :****Vinyliques sans durcisseur**

Ces colles, sujettes au fluage, conviennent pour des joints d'épaisseur inférieure à 25/100 de millimètre.

Leur principale utilisation réside dans la fabrication des menuiseries intérieures et, éventuellement, les travaux de plaque, le collage des stratifiés.

**Urée-formol ordinaire**

Elles sont utilisables sous forme de joints dont l'épaisseur ne dépasse pas 25/100 de millimètre.

Lorsque l'on est amené à réaliser des joints de collage d'une épaisseur comprise entre 25/100 et 130/100 de millimètre, il faut utiliser des formulations spéciales dites « joints épais », contenant des plastifiants ou des charges particulières.

Leur principale utilisation réside dans les travaux de plaque et les assemblages travaillants de menuiseries intérieures.

La plupart des colles polychloroprènes ont une tenue médiocre au vieillissement, à l'exception de certaines formulations adaptées. Les collages à base de polychloroprènes sont sensibles au fluage et ne conviennent pas aux assemblages soumis à une charge permanente. Elles sont utilisables essentiellement pour le collage de matériaux divers (exemple métal sur bois) où la souplesse des joints est recherchée.

Elles existent sous forme mono ou bi-composant. Les formules avec durcisseur présentent en général une meilleure tenue des collages à la chaleur.

Elles ont une prise instantanée, leur avantage est de ne pas nécessiter de presse.

Les colles mastic polychloroprènes permettent des collages à joints très épais. Elles sont surtout utilisées pour le collage direct de panneaux sur solives ou lambourdes ou murs.

Les colles Caséines se mettent en œuvre à température ambiante. Elles tachent les bois contenant du tanin.

Leur mauvaise tenue aux micro-organismes peut être améliorée par l'incorporation d'antiseptiques.

### **Collage des stratifiés**

Le collage des stratifiés sur bois nécessite les précautions suivantes :

- Conditionner les panneaux à encoller pendant trois jours au minimum dans une ambiance où la température minimale est de 15 °C et l'hygrométrie à 50 % au maximum ;
- Choisir des subjectiles dont les caractéristiques (état de surface, densité,...) sont au moins équivalentes à celles des panneaux de particules CTB-P.
- Le collage des stratifiés peut également s'effectuer à chaud, à une température inférieure à 70°C.

Les colles utilisées à chaud sont principalement les vinyliques et les urées-formol.

## **CHAPÏTRE 10 QUINCAILLERIE / SERRURERIE**

La quincaillerie devra porter la double marque : NF (NFP 26)- SNFQ.

La quincaillerie, ses accessoires, et la visserie correspondante seront réalisés en matériau inoxydable ou seront protégés par galvanisation, cadmiage ou chromage.

Les serrures, paumelles et toute partie à friction seront livrées en parfait état de fonctionnement et graissées après exécution des travaux de peinture.

L'entrepreneur doit prévoir les dispositifs barres anti panique pour les portes de sécurité suivant les normes et réglementations en vigueur.

Durant le chantier, l'entrepreneur fournira les canons provisoires pour toutes les serrures.

Les clés seront dues en 3 exemplaires par serrure et seront livrés avec anneaux et plaques de repérage.

La quincaillerie mise en œuvre proviendra de fabricants réputés.

Les poignées des portes, quel que soit leurs matériaux, doivent être en pleine masse pour conserver l'aspect même après usure.

Les portes des sanitaires PMR (Handicapés) seront équipés d'un système ferme porte automatique motorisé, à actionnement manuel (Système "push&Go") le contrôle de sécurité se fera avec un dispositif d'arrêt et d'inversion en cas d'obstacle, et une ouverture facile en cas de panne électrique. La durée de maintien en position ouverte sera programmée, et un signal acoustique sera émis durant l'ouverture et fermeture.

Dessins d'atelier:

- Dans les dessins d'atelier l'entrepreneur devra indiquer les emplacements des quincailleries et les hauteurs d'installation.
- Les dimensionnements et le nombre de paumelles sera précisé dans les notes de calcul de l'entrepreneur.

- L'entrepreneur doit se référer et se conformer aux documents de l'architecte pour savoir le type de quincailleries et serrures.
- En suivant les cahiers et tableaux de menuiserie de l'architecte, L'entrepreneur fournira les tableaux de quincaillerie par porte.
- L'entrepreneur fournira les spécifications techniques de chaque produit et les notices d'essais de quincaillerie a résistance au feu.
- Pour les serrures électroniques ou contrôle d'accès, l'entrepreneur doit prévoir tous les branchements et connexions nécessaires à cette fin dans ses dessins.

Pose des quincailleries :

- L'entrepreneur doit s'assurer des branchements électriques dans le cas de composantes électroniques.
- La pose de quincaillerie se fera suivant les recommandations du fabricant.
- Les quincailleries doivent être installées primairement avant les travaux de peinture, elles doivent être enlevées durant ces travaux et reposées après achèvement.
- La pose des quincailleries s'effectuera en atelier, à l'aide de vis, et éventuellement de fausses vis pour les entrées, les rosettes de serrures et les équerres ordinaires en tôle
- Les couleurs des vis seront conformes au couleur de la quincaillerie.
- Toutes les pièces mobiles des quincailleries seront, si besoin graissées et huilées avec les produits recommandés par le fabricant avant pose.
- L'entrepreneur procédera a un ajustement des quincailleries et serrures posées afin d'assurer le fonctionnement optimal.

## CHAPÎTRE 11 VISSERIES

Toute la visserie sera soit en aluminium pour des assemblages le permettant mais d'une manière générale en inox qualité 18/10. Toute la boulonnerie utilisée pour assurer la liaison et la pose sur la structure en béton sera électro-zinguée ou passivée.

L'Entrepreneur veille à ne pas créer de couple électrolytique.

## CHAPÎTRE 12 PEINTURES SUR BOIS

Tous les travaux de peinture se feront en atelier.

Les normes et qualités des matériaux sont répertoriées dans le sous lot travaux de Peinture, l'entrepreneur doit les suivre minutieusement.

Toutes les menuiseries seront soigneusement brossées et poncées avant d'être peintes. Le brûlage de nœuds sera effectué auparavant. L'impression des menuiseries peintes sera faite avec un diluant composé par moitié huile de lin et blanc de zinc, et par moitié essence de térébenthine. Cette proportion peut toutefois être modifiée en considération de pouvoir absorbant des bois.

Cette couche d'impression sera appliquée également sur toutes les faces cachées et feuillures.

Toutes manutentions de menuiseries entreposées seront dues par l'Entrepreneur du présent sous lot.

Après l'impression, l'entrepreneur assurera la peinture ou vernis des portes au pistolet, avec deux couches suivant les prescriptions des fabricant de peinture

L'entrepreneur fournira les fiches techniques des peintures et vernis de premier choix à l'approbation du maître d'œuvre avant l'exécution des travaux.



**10. SOUS LOT N° A.10 : MENUISERIE METALLIQUE****CHAPÎTRE 1 DESCRIPTION SOMMAIRE**

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot "Menuiserie En Métal"** entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

La description établie pour le présent sous lot a pour but de définir l'ensemble des travaux à exécuter, elle n'est pas limitative. En effet, l'Entrepreneur doit non seulement l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des ouvrages, mais également ceux qui sont indispensables pour satisfaire aux exigences de la réglementation en vigueur.

**CHAPÎTRE 2 DEFINITION DES PRESTATIONS**

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- Les portes métalliques avec ou sans grilles de ventilation / oculus.
- Les portes métalliques à résistance au feu (PF,CF,SF)
- les grilles roulantes et portes sectionnelles.
- les grilles de ventilation
- les garde- corps
- Les scellements des cadres et précadres.
- Les travaux de vitrerie et miroiteries.
- Les travaux de quincailleries.
- Les travaux de serrurerie.
- Les travaux de joints et calfeutrement.
- Les travaux de peinture des menuiseries, y compris préparation, impression et finition.

En complément de la fourniture et pose des portes, la prestation de l'entrepreneur comprend :

- La fabrication et finition en atelier, le transport à pied d'œuvre, le stockage, le levage, la pose, le réglage et l'ajustage des ouvrages prescrits au présent document.
- Les traitements de protection ou de surface des métaux et peinture dans les limites fixées au présent document.
- La fourniture, pose et scellement des précadres et cadres métalliques suivant le type de porte.
- Approvisionnement de tous les matériaux et matériels nécessaires, y compris quincaillerie et serrurerie pour un parfait fonctionnement dans l'usage ; même si certaines spécifications les concernant peuvent avoir été omises.
- Les frais d'essais et de contrôles prescrits au présent document.
- Indications aux différents lots de la nature des matériaux. Relevé des mesures, étude de l'implantation et des dimensions des ouvrages.
- La fourniture des pattes de fixation ; la fourniture et pose des chevilles, douilles auto foreuses et autres systèmes de fixation non incorporés au gros œuvre ainsi que les taqués de calage, la fourniture des dispositions de fixation (rails, douilles, taqués) lorsque ceux-ci doivent être

incorporés au coulage, aux emplacements figurés sur les plans établis du présent corps d'état ; les scellements au pistolet et les soudages de fixation nécessaires.

- Tous les accessoires nécessaires à la pose du vitrage (oculus) et grilles (joints, cales, parcloles, etc.).
- Vérification de l'implantation et des dimensions.
- Pose et réglage des menuiseries, y compris stockage et distribution, renforcement, coupes, etc.
- La fourniture et pose des joints destinés à assurer l'étanchéité entre la structure et les ouvrages décrits au présent document ainsi que la fourniture et pose des joints et fonds de joints au pourtour des menuiseries extérieurs.
- Mise en place des ouvrants et de la quincaillerie (y compris butées éventuelles pour éviter le contact des ouvrants avec les murs).
- Coordination des raccords de peinture des supports adjacents avant mise en jeu.
- Le réglage et l'ajustage des ouvrages aux jeux prescrits.
- Serrures de chantier : toutes les portes seront équipées de canon provisoire pendant les travaux et jusqu'au jour de la réception, les clefs seront en nombre suffisant pour chaque intervenant, avec un minimum de 3 par porte.

La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de procéder au contrôle de quelques ouvrages choisis au hasard par découpage en long et en travers pour s'assurer que ces ouvrages ont été réalisés suivant les caractéristiques et descriptions tel que défini au descriptif et que les règles d'exécution des D.T.U., règlements et prescriptions en vigueur, ont été observées.

Tous les travaux de finition des menuiseries seront faits en atelier. Avant livraison des menuiseries, l'Architecte, dûment averti qu'un sous lot de pièces est terminé, fera une première réception en atelier à la suite de laquelle l'entrepreneur devra reprendre les menuiseries refusées. Seul le montage se fera sur chantier.

### CHAPITRE 3 NORMES APPLICABLES

- NM 10.2.002-1988 Fenêtres en bois ou en métal - Spécifications -53p.
- NM ISO 8270-2001 Blocs-portes - Essai de choc de corps mou et lourd (Rèv) (IC : NM 10.2.009)
- NM 10.2.011-1997 Portes - Essais d'embranchement du vantail -03p.
- NM 10.2.015-1997 Portes - Essais de pré peinture -09p.
- NM 10.2.016-1997 Essais de résistance au feu - Portes et fenêtres -16p.
- NM 10.2.035-1981 Dimensions des portes intérieures -05p.
- NM 10.2.041-1989 Résistance mécanique des garde-corps - Spécifications -03p.
- NM 10.2.046-1994 Fermetures pour baies extérieures équipées de fenêtres Caractéristiques mécaniques
- NM ISO 8271-2001 Vantaux de portes - Essai de choc de corps dur (Rèv) (IC : NM 10.2.062)
- NM 10.2.063-1995 Méthodes d'essais des portes - Essai de déformation du vantail dans son plan
- NM 10.2.064-1997 Spécifications de résistance à l'effraction par des moyens destructifs des blocs portes munis de leurs accessoires
- NM 10.2.065-1995 Méthodes d'essais de résistance à l'effraction par des moyens destructifs des blocs - Portes munis de leurs accessoires

- NM 10.2.066-1995 Portes - Essai d'arrachement des vis
- NM 10.2.067-1995 Portes - Mesurage des défauts de planéité locale des vantaux de portes
- NM 10.2.068-1995 Portes - Essai d'immersion à l'eau froide de la partie inférieure du vantail de la porte.
- NM 10.2.070-1995 Portes - Essai de cisaillement du plan d'assemblage des alaises des vantaux de portes
- NM 10.2.102-1994 Quincaillerie - Serrures - Définition – Classification Désignation
- NM 10.2.103-1994 Quincaillerie - Caractéristiques générales des serrures de bâtiment.
- NM 10.2.104-1994 Quincaillerie - Serrure à mortaiser verticales - Dites de 135 à gorges ou à cylindres
- NM 10.2.105-2004 Quincaillerie de bâtiment – Paumelles à lames pour menuiserie en bois – Généralités, terminologie, classification et dimensions (Rév)
- NM 10.2.106-2004 Quincaillerie de bâtiment – Serrures à mortaiser verticales dites de 135, simples (Rév)
- NM 10.2.108-1994 Quincaillerie - Béquilles en alliage non ferreux et accessoires Caractéristiques particulières
- NM 10.2.113-1994 série 113 à 123 : Quincaillerie
- NM ISO 6443-2000 Vantaux de portes - Mesurage des dimensions et défauts d'équerrage (IC : NM 10.2.153)
- NM ISO 8248-2001 Fenêtres et portes fenêtres - Essais mécaniques (IC : NM 10.2.157)
- NM ISO 8269-2000 Blocs-portes - Essai de charge statique (IC : NM 10.2.158)
- DTU 37.1: Travaux de bâtiment - Menuiseries métalliques
- DTU 39 : Travaux de bâtiment - Travaux de vitrerie-miroiterie
- RT 2012 : Réglementation thermique 2012.
- Règlement de sécurité et code de travail Marocain.

## CHAPITRE 4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

### Choix des Produits

Tous les produits doivent faire l'objet de l'approbation écrite du maître d'œuvre

L'Entrepreneur doit produire les notices techniques correspondantes à chaque produit.

Tous les produits utilisés devront être agréée par le Maître d'œuvre. Ils seront livrés sur le chantier dans leurs emballages d'origine étiquetés par le fabricant.

L'entrepreneur doit préciser le type de profilés à utiliser avec leurs qualités et soumettre à l'appui des échantillons. Ceux-ci devront avoir l'aspect de finition qu'ils auraient en œuvre.

## GENERALITES

### CHAPÏTRE 5 TOLERANCE

#### Menuiseries intérieures

##### Dormants

- $\pm 2\text{ mm}$  / m pour les horizontalités et les verticalités
- $\pm 1\text{ cm}$  d'écart entre axe de la menuiserie posée et axe théorique

##### Ouvrants

- $1/2000^\circ$  du périmètre de l'ouvrant pour la planéité entre ouvrant et dormant

#### Menuiseries extérieures

##### Verticalité

- $\pm 2\text{ mm}$  pour une hauteur maximale de 3 m
- $\pm 3\text{ mm}$  pour une hauteur supérieure à 3 m

##### Horizontalité

- $\pm 2\text{ mm}$  pour une largeur maximale de 1,5 m
- $\pm 3\text{ mm}$  au-delà

### CHAPÏTRE 6 PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur restera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des ouvrages et devra donc prévoir toutes les protections de ses prestations.

Les huisseries seront protégées sur 1,20 m minimum en particulier.

### CHAPÏTRE 7 QUALITE DES MENUISERIES

Toutes traces de flaches, rayures, coups, pliages sur profils (autres que les pliages pour créer la forme) sont totalement exclus et les ensembles menuisés présentant des défauts seront remplacés. Toutes les menuiseries devront avoir le classement A3 E3 V2. L'utilisation du mastic pour dissimulation est interdite. Les ouvrants devront répondre aux critères de la norme NF P 20501, les meneaux ou les montants devront avoir une largeur permettant l'adaptation de la cloison, les feuillures des châssis seront réalisées en fonction du remplissage en volume verriers isolants. Tous les remplissages seront tenus en place par des parcloes vissées avec joint néoprène.

La menuiserie aura une épaisseur permettant le recouvrement du doublage (selon épaisseur), de même que la pièce d'appui aura une largeur utile d'au moins 150 mm et sera entièrement solidaire de la menuiserie proprement dite.

#### Isolation

La conductivité thermique des menuiseries alu avec volet roulant (huisserie et vitrage)  $U_w < 2,40\text{ W/m}^2.\text{°C}$  et  $1,80\text{ W/m}^2.\text{°C}$  sans volet roulant.

L'ensemble des menuiseries devra être équipé d'une rupture de pont thermique faible émissivité ( $= 0.1$ )  
L'étanchéité entre la baie et la structure devra être très soigneusement réalisée (fond de joint et joint à la pompe élastomère) pour assurer l'étanchéité totale à l'air.

## Précadres

D'une manière générale, les menuiseries ou ensembles menuisés seront posés sur précadres inclus dans la prestation.

L'épaisseur de l'isolant de la façade est de l'ordre de 100 mm. Le précadre devra donc reprendre l'épaisseur de l'isolant. Ils seront fixés à la structure et étanchés au fur et à mesure.

L'ensemble compris toutes sujétions.

## Sujétions particulières dues à la ventilation mécanique contrôlée

Il sera dû au titre du présent sous lot, toutes les prestations se rapportant à la mise en œuvre et la fourniture dans les menuiseries et les grilles d'entrées d'air frais dans les pièces à vivre tel que les chambres ou les séjours.

L'ensemble compris toutes sujétions.

## CHAPÎTRE 8 REVISION DES OUVRAGES

Après exécution des travaux de peinture, l'entrepreneur devra procéder à ses frais, à la révision générale de ses ouvrages, afin d'en assurer le bon fonctionnement et au nettoyage de tous ses ouvrages et vitrages.

## CHAPÎTRE 9 MENUISERIE AVEC CLASSEMENT FEU

Toutes les menuiseries confondues utilisées sur le projet devront être traitées anti feu pour garantir une classification M2, sauf pour les menuiseries avec classement feu. Le choix des peintures et plaquages devra assurer ce degré.

Le classement feu demandé sur les portes indiquées s'applique à l'ensemble, menuiserie avec dormant, les garnitures de joints éventuels, calfeutrement et les chapitres de quincailleries.

La menuiserie complète doit avoir fait l'objet d'un essai au feu dans un laboratoire agréé, ce procès-verbal est à fournir au Maître d'œuvre et au bureau de contrôle avant tout approvisionnement.

Les portes coupe-feu à fermeture automatique maintenues ouvertes pendant l'exploitation devront avoir des plaques signalétiques, incluses dans le prix, " porte coupe-feu - ne mettez pas d'obstacle à la fermeture " en lettre blanche sur fond rouge ou vice versa. Ces plaques doivent être suivant le choix de l'architecte.

Tous les blocs-portes avec classement au feu devront avoir fait l'objet d'un essai normalisé au CSTB.

Le procès-verbal d'essai de résistance au feu sera fourni pour chaque type de porte.

Le ferrage et tout accessoire de ces portes seront conformes à ceux utilisés lors de l'essai de résistance au feu.

Tout accessoire rajouté sera adapté afin de conserver le classement au feu de la porte.

En ce qui concerne les portes de recouvrements des circulations, les attestations de conformité à la norme NFS 61.937 sont à transmettre au bureau de contrôle.

## CHAPÎTRE 10 GARDE CORPS

Tous les garde-corps seront fabriqués conformément aux détails et directives de l'architecte.

Les épaisseurs des vitrages doivent être approuvées par le bureau de contrôle.

Ils doivent passer les Test et essais et avoir un avis favorable conformément aux normes :

- NFP01012
- NFP01013

- NFP28003
- DTU 40-44

## CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

### CHAPÎTRE 11 LES ACIERS

#### Menuiseries en acier Galvanisé :

Les menuiseries seront exécutées en profilés Galvanisés (galvanisation à chaud) laminés à chaud ou pilés à froid. Dans ce dernier cas, les épaisseurs des tôles seront déterminées par la nature de l'ouvrage, par ses dimensions et l'usage qui en est prévu. Elles ne seront cependant pas inférieures à 20/10°. Comme il est précisé ci avant, les éléments seront livrés sur le chantier soigneusement finis.

#### Menuiseries en acier Inoxydable (INOX) :

Tôle d'acier inoxydable austénitique classe 316 L (Z 2 CND 17 - 12), poli au grain 220. Les soudures seront exécutées selon les prescriptions du fournisseur et seront systématiquement passivées avec des produits appropriés. Les vis utilisées seront en acier inoxydable.

#### Menuiserie en acier:

Les barres, profilés et tôles seront en acier répondant aux prescriptions des normes françaises ou équivalent au Maroc. Ils seront exempts de défauts, tels que pailles, criques, ou piqûres. Les profilés tubulaires seront totalement exempts de calamine. Ils seront choisis dans la gamme des tubes profilés formés à froid et soudés, épaisseur mince ou forte selon les exigences de résistance.

Les tôles seront bien planées et d'un seul morceau pour chaque vantail de menuiserie.

Les métaux mis en œuvre seront travaillés avec le plus grand soin. Ils devront répondre, d'une manière générale, aux conditions suivantes :

- a) Les métaux non ferreux seront inoxydables
- b) Les éléments de menuiseries devront être parfaitement étanches aux eaux de pluie.
- c) Ils seront aussi étanches que possible à l'air et à la poussière.

Les profils creux (profilés à froid) devront comporter des trous de ventilation pour évacuer les eaux de condensation.

Les vitrages seront fixés par pare-closes métalliques en U, fixées par vis en laiton à tête fraisée où goutte de suif ou taquets inoxydables. Ces pare-closes seront placées à l'intérieur avec mastic et contre mastic dont il sera nécessaire de prévoir les épaisseurs.

Afin d'assurer la qualité à la source, l'entrepreneur programmera la réception préliminaire des menuiseries en Atelier/Usine avant la livraison sur site. Toute menuiserie défectueuse sera rejetée

#### Protection par Galvanisation

Pour la protection des produits en acier contre la corrosion, il est signalé à l'entrepreneur que tous les éléments de la menuiserie métallique devront être galvanisés à chaud pour utilisation dans une ambiance marine agressive et suivant les recommandations de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle.

Les éléments d'acier seront galvanisés à chaud selon norme 36.320/21 ou électro-galvanisation (électro-zingué), de qualité à choisir en fonction des exigences de façonnage (pliages sévères, etc...). Ces produits seront garantis par le Fabricant.

La galvanisation devra être conforme à ISO 1461 avec une épaisseur minimum de 65 microns pour les tôles et grilles et de 100 microns pour les autres éléments. Pour les profilés en tôles minces pliées à froid, la galvanisation sera de 375 à 400 g/m<sup>2</sup> double face.

La galvanisation devra être exécutée jusqu'à ce que la couche de zinc devienne partout uniforme, adhérente et dégagée de fentes et fissures.

Toutes les déformations pendant les travaux de galvanisation des pièces soudées devront être soigneusement redressées, de telle manière que la galvanisation ne soit pas endommagée et que l'acier ne soit pas sur travaillé, normalement, aucun traitement ne devra se faire après la galvanisation.

Il peut être permis de réparer les petits dommages par 2 couches de peinture à base de poussière de zinc

L'Entrepreneur pourra proposer de galvaniser certains ouvrages au lieu du traitement de surface prescrit ci-dessus.

### **Protection par peinture primaire antirouille**

La peinture primaire glycérophthalique de bonne qualité. L'emploi d'antirouille ordinaire type minium de fer, chromate de zinc..etc, est formellement prohibé. Le métal sera préalablement décalaminé par brossage efficace ou sablage si nécessaire et dégraissé à l'essence ou décapant. - L'application d'antirouille se fera à la brosse, sur tous les développements de profils y compris les parties difficilement accessibles.

Toutes les structures métalliques et tous les accessoires devront recevoir au minimum le traitement de surface suivant, sauf indication contraire :

- Sablage de l'acier SA 2 1/2 conformément à la norme SIS 055900 ou norme homologuée.
- Immédiatement après sablage, une couche primaire anticorrosion de type REDOX AK PRIMER de "Sikkens" ou techniquement similaire.
- Après 24 heures au minimum, une première couche de peinture antirouille de type REDOX AK FERROTOP de "Sikkens" ou techniquement similaire (40 microns d'épaisseur minimum).
- Après 24 heures au minimum, une seconde couche de peinture antirouille de type REDOX AK FERROTOP de "Sikkens" ou techniquement similaire (40 microns d'épaisseur minimum).

L'entrepreneur doit s'assurer que les peintures de finition à faire par la suite sont compatibles avec les peintures de traitement antirouille.

Les couleurs de ces 3 couches de peinture doivent être toutes différentes.

Les traitements susmentionnés seront appliqués en atelier. L'environnement ne comportera pas de poussières ou agents probables de salissures.

Toutes les réparations des défauts de peinture devront être exécutées conformément au traitement initial.

L'épaisseur des couches sera contrôlée à l'aide d'un instrument de mesure, agréé et soigneusement ajusté.

L'épaisseur totale de la couche sera contrôlée avec au moins deux mesures sur une section de mesure égale à 1dm<sup>2</sup> par unité d'ouvrage. la moyenne des épaisseurs de couche devra dépasser les épaisseurs des couches minimales demandées et aucune mesure ne devra être inférieure à 80% de l'épaisseur demandée.

Une spécification des peintures à utiliser devra être présentée au Maître de l'Ouvrage pour approbation avant le commencement du travail.

L'exécution de la peinture devra suivre les indications du fournisseur en ce qui concerne la température, le pourcentage d'humidité et autres conditions d'exécution.

Avant la réception du travail, toutes les pièces seront contrôlées et les défauts éventuels seront réparés comme indiqué ci-dessus afin que le traitement prescrit soit efficace pour toute la construction.

Les menuiseries seront protégées des poussières, chocs et tous autres agents dégradants en attendant de recevoir la couche de peinture de finition.



## Etanchéité

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'étanchéité des ouvrages qui doit être quasi totale. - Les coefficients AEV des menuiseries extérieures seront indiquées en bas, si ce n'est pas le cas, le coefficient minimum sera de :

- Etanchéité à l'air du type renforcée (classe A:3).
- Etanchéité à l'eau du type renforcée (classe E:3).
- Etanchéité au vent (classe V:A2).

L'entrepreneur prévoit tous les accessoires pour assurer une parfaite étanchéité, il est le seul responsable de l'étanchéité de ses ouvrages et leur raccordement avec les gros œuvre.

Pour les châssis un colmatage en produit bitumineux à base de résine produit similaire agréé sera réalisé entre le bâti dormant et l'appui de la menuiserie en contact avec le sol.

## CHAPITRE 12 LA QUINCAILLERIE / SERRURERIE

L'Entrepreneur est tenu de soumettre des échantillons à l'agrément du Maître d'Œuvre accompagnant son offre. Ces échantillons une fois approuvés seront fixés sur un panneau qui restera déposé dans le bureau de chantier pendant toute la durée des travaux pour servir de base de référence.

Les vis de fixation seront toujours de force en rapport avec l'importance des objets qu'elles devront fixer et seront de finition en rapport avec l'ouvrage fixé.

La quincaillerie, ses accessoires, et la visserie correspondante seront réalisés en matériau inoxydable ou seront protégés par galvanisation, cadmiage ou chromage.

L'entrepreneur assurera un traitement de surface adéquat entre différents métaux qui sont en contact pour éviter les corrosions galvaniques.

Les équipements des menuiseries métalliques tels que les ferme-portes - béquilles - garniture - butée et serrurerie, ainsi que les éléments accessoires : paumelles - pattes à scellement - platines... etc seront toujours soumis à un P.V ou Avis Technique en cours de validité.

La quincaillerie devra porter la double marque : NF - SNFQ.

Les serrures, paumelles et toute partie à friction seront livrées en parfait état de fonctionnement et graissées après exécution des travaux de peinture.

Les poignées des portes, quel que soit leurs matériaux, doivent être en pleine masse pour conserver l'aspect même après usure.

### Dessins d'atelier :

- Dans les dessins d'atelier l'entrepreneur devra indiquer les emplacements des quincailleries et les hauteurs d'installation.
- Les dimensionnements et le nombre de paumelles sera précisé dans les notes de calcul de l'entrepreneur.
- L'entrepreneur doit se référer et se conformer aux documents de l'architecte pour savoir le type de quincailleries et serrures.
- En suivant les cahiers et tableaux de menuiserie de l'architecte, L'entrepreneur fournira les tableaux de quincaillerie par porte.
- L'entrepreneur fournira les spécifications techniques de chaque produit et les notices d'essais de quincaillerie à résistance au feu.

- Pour les serrures électroniques ou contrôle d'accès, l'entrepreneur doit prévoir tous les branchements et connexions nécessaires à cette fin dans ses dessins.

Pose des quincailleries:

- L'entrepreneur doit s'assurer des branchements électriques dans le cas de composantes électroniques.
- La pose de quincaillerie se fera suivant les recommandations du fabricant.
- Les quincailleries doivent être installées primairement avant les travaux de peinture, elles doivent être enlevées durant ces travaux et reposées après achèvement.
- La pose des quincailleries s'effectuera en atelier, à l'aide de vis, et éventuellement de fausses vis pour les entrées, les rosettes de serrures et les équerres ordinaires en tôle
- Les couleurs des vis seront conformes aux couleurs de la quincaillerie.
- Toutes les pièces mobiles des quincailleries seront, si besoin graissées et huilées avec les produits recommandés par le fabricant avant pose.
- L'entrepreneur procédera à un ajustement des quincailleries et serrures posées afin d'assurer le fonctionnement optimal.

### **CLES DE CHANTIER :**

Pour des raisons de commodité toutes les serrures de sûreté seront livrées avec clé de chantier permettant durant les travaux, l'ouverture et fermeture des locaux.

Durant la réception provisoire, l'entrepreneur fournira la clé définitive en 5 exemplaires minimum par serrure, avec un tableau de répartition des clés avec anneaux et plaques de repérage.

## **CHAPITRE 13 VITRAGE**

Les vitrages intérieurs seront de simple vitrage feuilleté ou trempé.

Les vitrages seront de teinte claire au choix de l'architecte et d'épaisseur variable en fonction des surfaces avec un minimum de 8 mm.

La prise de vitrage se fera par joint EPDM clippé dans les feuillures portefeuille des profilés.

Certains volumes de par leur position, seront traités en feuilleté ou avec une face translucide ou avec un renforcement acoustique.

## **CHAPITRE 14 VISSERIES**

Toute la visserie sera soit en aluminium pour des assemblages le permettant mais d'une manière générale en inox qualité 18/10. Toute la boulonnerie utilisée pour assurer la liaison et la pose sur la structure en béton sera électro-zinguée ou passivée.

L'Entrepreneur veille à ne pas créer de couple électrolytique.

## 11. SOUS LOT N°A.11 MENUISERIE ALUMINIUM DE FAÇADE - BRISE SOLEIL

### CHAPÏTRE 1 DESCRIPTION SOMMAIRE

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot "Menuiserie extérieure En Aluminium"** entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

La description établie pour le présent sous lot a pour but de définir l'ensemble des travaux à exécuter, elle n'est pas limitative. En effet, l'Entrepreneur doit non seulement l'intégralité des travaux nécessaires au complet achèvement des ouvrages, mais également ceux qui sont indispensables pour satisfaire aux exigences de la réglementation en vigueur.

### CHAPÏTRE 2 DEFINITION DES PRESTATIONS

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- Les Murs Rideaux extérieurs en VEC, y compris les ouvrants et les SAS extérieurs
- Les verrières des SAS en VEA y compris l'évacuation des eaux pluviales.
- La fourniture des structures métalliques de fixation des vitrages
- La fourniture et la pose des vitrages, quincailleries et serrureries
- La fourniture et la pose des bavettes d'appuis de baies et des bandes en inox en jonction avec le sol
- brises soleil en double peau aluminium composite plié, y compris structure et fixation
- Les brises soleil linéaires en lames orientables
- Prévision des précadres et huisseries des menuiseries en fourniture et pose
- la fourniture de l'outillage et du matériel d'exécution ainsi que les échelles et échafaudages,
- La reconnaissance des supports,
- La fourniture de pièces de rechange pour les portes automatiques coulissantes
- La fourniture des produits propres à l'exécution des travaux,

La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de procéder au contrôle de quelques ouvrages choisis au hasard par découpage en long et en travers pour s'assurer que ces ouvrages ont été réalisés suivant les caractéristiques et descriptions tel que défini au descriptif et que les règles d'exécution des D.T.U., règlements et prescriptions en vigueur, ont été observées.

Tous les travaux de finition des menuiseries seront faits en atelier. Avant livraison des menuiseries, l'Architecte, dûment averti qu'un sous lot de pièces est terminé, fera une première réception en atelier à la suite de laquelle l'entrepreneur devra reprendre les menuiseries refusées. Le montage uniquement se fera sur site.

### CHAPÏTRE 3 NORMES APPLICABLES

- NM 10 01 A 027 : Dimensions des portes extérieures et des fenêtres de série.
- NM 19 02 A 001 : Verres plans – terminologie.
- NM 19 02 A 002 : Verre à vitre – généralité.
- NM ISO 8270-2001 Blocs-portes - Essai de choc de corps mou et lourd
- NM 10.2.011-1997 Portes - Essais d'embranchement du vantail -03p.

- NM 10.2.046-1994 Fermetures pour baies extérieures équipées de fenêtres Caractéristiques mécaniques
- NM 10.2.047-1994 Fermetures pour baies extérieures équipées de fenêtres Méthodes d'essais
- NM 10.2.063-1995 Méthodes d'essais des portes - Essai de déformation du vantail dans son plan
- NM 10.2.102-1994 : série 102 jusqu'à 125 : Quincaillerie - Serrures - Définition – Classification Désignation
- NM ISO 6443-2000 Vantaux de portes - Mesurage des dimensions et défauts d'équerrage
- NM ISO 8248-2001 Fenêtres et portes fenêtres - Essais mécaniques (IC : NM 10.2.157)
- DTU 32 Travaux de constructions métalliques pour le bâtiment
- DTU 33.1 Façades rideaux, façades semi-rideaux, façades panneaux
- DTU 33.2 Tolérances dimensionnelles du gros-œuvre destiné à recevoir des façades rideaux, semi-rideaux ou panneaux
- DTU 34.1 Ouvrages de fermeture pour baies libres
- DTU 34.2 Choix des fermetures pour baies équipées de fenêtre en fonction de leur exposition au vent
- DTU 37.1: Travaux de bâtiment - Menuiseries
- Règlement de sécurité et code de travail Marocain.

## GENERALITES

### CHAPÎTRE 4 TOLERANCE

Suivant les DTU 36.2 et 36.5 en se référant au type de pose précis.

#### Menuiseries extérieures

##### Verticalité

- $\pm 2$  mm pour une hauteur maximale de 3 m
- $\pm 3$  mm pour une hauteur supérieure à 3 m

##### Horizontalité

- $\pm 2$  mm pour une largeur maximale de 1,5 m
- $\pm 3$  mm au-delà

### CHAPÎTRE 5 PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur restera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des ouvrages et devra donc prévoir toutes les protections de ses prestations, profils, menuiseries, vitrages, etc...

## CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

### CHAPÎTRE 6 ALUMINIUM

#### Choix des Produits

Les profilés en aluminium constituant la gamme sont obtenus par filage à la presse. Ils sont réalisés en alliages d'aluminium n°6060 (AGST5) QUALITE BATIMENT selon les normes NFA 50411, NFA 50710, NFA 91450.

Ils seront avec rupture de pont thermique. Les menuiseries à rupture de pont thermique devront bénéficier d'un avis technique et être employés dans les limites acceptées par cet avis technique.

Le thermo-laquage ou anodisation des profils devra être réalisé par le fournisseur, couleur et finitions au choix de l'architecte

Le vitrage sera conforme aux normes en vigueur et principalement à la NF P 78-455 concernant la rigidité et la déformation.

Tous les produits doivent faire l'objet de l'approbation écrite du maître de l'ouvrage.

L'Entrepreneur doit produire les notices techniques correspondantes à chaque produit.

Tous les produits utilisés devront être agréés par le Maître d'Ouvrage. Ils seront livrés sur le chantier dans leurs emballages d'origine étiquetés par le fabricant.

L'entrepreneur doit préciser le type de profilés à utiliser avec leurs qualités et soumettre à l'appui des échantillons. Ceux-ci devront avoir l'aspect de finition qu'ils auraient en œuvre.

### **Les profilés**

Les poteaux et les traverses devront être constitués de profilés tubulaires en alliage d'aluminium 6060 TS extrudés selon la norme NF A 50-710 ou DIN 17-615. Les moments d'inertie devront satisfaire aux déformations maximales dues à la pression du vent selon les indications des règles NV 65 : effets du vent sur les constructions.

Les traverses devront pouvoir supporter, sans désordre, le poids des vitrages ou remplissages, ainsi que les châssis susceptibles de leur transmettre des efforts.

Sur les façades de plusieurs étages de hauteur, les raccords horizontaux seront réalisés à l'aide des éléments de raccordement appartenant au système. Pour les raccords verticaux et les joints de dilatation, il convient d'utiliser les demi-coquilles correspondantes d'une largeur vue de 60 mm également.

Le raccordement des traverses avec les poteaux sera réalisé par raccords en T

Tous les raccords devront être réalisés conformément aux exigences statiques. Les zones de recouvrement devront être étanchées à l'aide d'embouts d'étanchéité. Afin de garantir une dilatation en longueur des profilés, la construction devra être pourvue, dans la zone de recouvrement des traverses de manchette et de poinçonnages sous forme de tous oblongs.

Les jonctions seront à onglet, stable et parfaitement alignée

Les profilés de cette construction seront dotés de barrières à isolation thermique renforcée (barrières isolantes avec cordon mousse rapporté) dimensionnées en fonction de l'épaisseur des éléments de remplissage. En outre, les profilés presseurs en aluminium recevront des bandes d'isolation thermique. Facultativement, les profilés presseurs pourront être en PVC. Possibilité d'intégration de vitrages ou d'éléments de remplissage de 24 à 50 mm d'épaisseur. Tous les vitrages ainsi que les éléments d'incorporation

### **Assemblage par soudure**

Les soudures seront exécutées à l'arc avec enrobage gazeux (ARGON) à électrodes non consommables.

Après l'opération de soudage, les cordons de soudure seront meulés et brossés soigneusement de façon qu'il n'apparaisse aucune discontinuité.

Les projections de métal adhérentes seront immédiatement éliminées par meulage, la soudure ne devra comporter aucune zone de stagnation possible.

Après confection, chaque pièce ou ensemble aura ses soudures décapées avec une patte fluorhydrique ou sulfurique et ensuite au bain d'acide nitrique pour passivation, rinçage à l'eau après coup.

Après l'opération de soudure, l'apparence des tronçons soudés doit être homogène sans trace de soudure.

### **Qualité des assemblages**

Les pièces de fixation devront être conformes au DTU et devront :

- Être en INOX 316L ou acier galvanisé à chaud selon la norme NF P 24.351,
- Transmettre, sans désordre, les différentes charges au gros œuvre,
- Permettre le réglage des montants dans les trois dimensions,
- Absorber les dilatations longitudinales et verticales de façades.

### **Étanchéité**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'étanchéité des ouvrages qui doit être quasi totale.

Les coefficients AEV des menuiseries extérieures seront indiquées en bas, si ce n'est pas le cas, le coefficient minimum sera de :

- Étanchéité à l'air du type renforcée (classe A:3).
- Étanchéité à l'eau du type renforcée (classe E:3).
- Étanchéité au vent (classe V:A2).

L'entrepreneur prévoit tous les accessoires pour assurer une parfaite étanchéité, il est le seul responsable de l'étanchéité de ses ouvrages et leur raccordement avec le lot gros œuvre.

Pour les châssis un colmatage en produit bitumineux à base de résine produit similaire agréé sera réalisé entre le bâti dormant et l'appui de la menuiserie en contact avec le sol.

Les raccordements à la maçonnerie seront réalisés dans un seul plan d'étanchéité. Les feuilles en EPDM à utiliser pour l'étanchéité devront être enfoncées dans ces profilés avec le pied de joint vulcanisé afin de garantir un raccordement étanche des éléments de façade sans qu'il soit nécessaire de procéder à une fixation mécanique supplémentaire. Les feuilles d'étanchéité seront disposées sur tout le pourtour, sur un seul niveau derrière le système de drainage de la façade.

### **Isolation thermique**

Les profilés seront à rupture de pont thermique faible émissivité. Ils devront être pourvus d'une gorge nécessaire à l'incorporation d'une barrière isolante. La largeur de la feuillure devra être compatible avec le type de vitrage, le coefficient thermique U de la menuiserie équipée d'un double vitrage devra être inférieur à 1,90 W/m<sup>2</sup>°K.

### **Protection contre la corrosion**

Traitement par métallisation après fabrication, aux normes DIN 50976 (épaisseur de protection 100 microns minimum).

### **Finition**

Tous les profils seront livrés laqués, au four ou anodisés, teintes au choix de l'architecte. Les pièces ou accessoires seront soit en fonte d'aluminium, soit en inox, en aucun cas en acier.

## **CHAPÎTRE 7 VITRAGE**

L'entrepreneur a à sa charge la fourniture, le traitement et la pose de tous les vitrages de toutes les façades et des menuiseries suivant les plans de l'architecte.

Les Vitrages seront du type isolant à faible émissivité et rupture de pont thermique avec un vide d'air de 16 mm minimum.

Les vitrages doivent avoir subi un traitement de surface facilitant et réduisant le nettoyage de type BIOCLEAN de Saint Gobain ou techniquement similaire.

L'entrepreneur doit se conformer aux types de finition des vitrages prescrits par l'architecte, qu'ils soient sérigraphies, émaillés avec vinyles, PVB etc.... et respecter le choix des plinthes en bas.

Les épaisseurs des vitrages sont à calculer par l'entrepreneur en fonction des dimensions des volumes, des pressions de vent constatées localement, de la sécurité aux chutes des personnes.

Les vitrages simples ne peuvent avoir une épaisseur inférieure à 8mm et doivent sans exception être de type trempé ou feuilleté avec certification HST.

Les performances du vitrage sont :

- Transmission Lumineuse (TL) :  $35\% < TL < 50\%$
- Réflexion extérieure  $< 25\%$
- Réflexion intérieure  $< 20\%$
- Facteur Solaire (g) :  $0.19 < g < 0.35$
- Transmission thermique (Ug) :  $1 < Ug < 1.5 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$
- Réduction Acoustique  $> 41\text{db}$

Les joints et produits de joints utilisés devront obligatoirement assurer ces performances et devront être recommandés par les fabricant des murs rideaux.

L'entrepreneur doit fournir une attestation de conformité des produits utilisés fournie par le transformateur des vitrages.

NB : Aucune différence de coloris ne sera admise pour les vitrages d'une même surface.

## CHAPÎTRE 8 OUVERTURES ET OUVRANTS AUTOMATIQUES

L'entrepreneur assurera la mise en œuvre d'ensembles d'ouvertures et ouvrants adapté pour trafic intensif, qu'ils soient manuels ou automatiques.

Les ouvrants, ouvertures, portes et leurs mécanismes seront obligatoirement compatibles avec les murs rideaux. et toutes les menuiseries adjacentes.

### Portes classiques battantes :

Les portes de secours seront intégrées au mur rideau et équipés de barres anti panique et ferme porte encastrée conformément aux réglementations en vigueur.

Les profilés à utiliser seront recommandés par le fabricant du mur rideau.

Les quincailleries seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

### Portes coulissantes automatiques :

Le système de guidage et d'entraînement des portes coulissantes sera dissimulé dans un coffre en tôle d'aluminium (même couleur que les profilés) réalisé par le présent sous lot formant bandeau horizontal entre l'ensemble en verre et aluminium.

Un boîtier de commande à encastrer sera fourni pour chaque porte dans les profilés adjacents de façade.

Pour les portes automatiques équipées de modules de contrôle d'accès et/ou UGCIS en plus du boîtier de commande déjà précisé, l'entrepreneur devra prévoir un boîtier intégrant ces derniers. La conception sera



faite par l'architecte suivant les dimensions des modules choisis par l'entrepreneur qui devra prévoir un emplacement adjacent aux portes.

L'entrepreneur doit prévoir un dispositif empêchant l'ouverture par effraction des portes lorsque la commande est en position « arrêt ».

La commande d'ouverture automatique sera assurée par cellules de détection de mouvement (2 cellules type 2 Radars hyper – fréquences bidirectionnels pour commandes intérieures et extérieures).

Réglage possible de la temporisation d'ouverture cellules latérales afin d'éviter la fermeture intempestive en cas de stationnement de personnes ou colis dans l'ouverture.

les portes seront équipées de Barrages photoélectriques auto contrôlé à sécurité positive et Carte d'interfaçage aux autres sous lot à savoir des contacts (réserves) pour GTC , issue de secours....

Système de sécurité anti-écrasement par débrayage du moteur.

En cas de coupure de courant, s'agissant d'une sortie de secours, la porte devra être libérée, de même en cas de déclenchement de l'alarme incendie.

Une batterie de secours de deux heures d'autonomie assurera le maintien de la porte fermée en cas de coupure courant du réseau.

L'entrepreneur fournira une télécommande par porte pour assurer le contrôle de fonctionnement à distance. Ils seront fournis par le fabricant des mécanismes d'ouverture des portes.

Prévoir serrure à clé pour fermeture porte en cas de coupure prolongée.

L'étanchéité entre coulissants et dormant sera assurée par joint à lèvres en néoprène et balais.

La fixation du système de guidage et d'entraînement se fera sous le linteau métallique.

L'habillage du bandeau en tôle aluminium (couleur conforme aux profilés) devra être assuré sur les deux faces.

L'isolation thermique du bandeau devra être assurée sur la face extérieure afin d'éviter toute condensation : soit par panneaux sandwich, soit par isolant rapporté collé.

La face intérieure du bandeau devra être facilement démontable pour accès au caisson et mécanisme des portes coulissantes.

### **Type de portes :**

Portes vitrées coulissantes automatiques avec 2 vantaux coulissants fabriqués selon les normes en vigueur

- Mécanisme compact (100 mm de hauteur) livré complètement assemblé avec :
  - Rail de roulement anodisé encastré dans le plénum de faux plafond.
  - Chariot d'entraînement
  - Motorisation complète : Moteur à courant continu + commande électrique + courroie crantée et poulie de renvoi
  - Verrouillage électromécanique sur poulie de renvoi
  - Sélecteur digital 5 positions
  - Jeu de cellule de sécurité
  - Système antipanique de type connecté
  - Point d'asservissement à la sécurité incendie (asservissement à l'ouverture).
  - Commande manuelle depuis l'intérieur en cas de panne de système.
  - Tension d'alimentation : 230V – 50/60 Hz

## Vitrage des portes :

Vitrage trempé feuilleté ayant subi le même traitement que les parties fixes (épaisseur à déterminer suivant note de calcul à la charge de l'entrepreneur avec minimum 8mm par verre) et à faire approuver par le bureau de contrôle.

Les profilés sont spécialement conçus pour répondre aux normes en vigueur (pincement de doigt). Les châssis sont montés avec un joint, non siliconé, permettant le changement rapide du vitrage. Les châssis des portes devront être en verre avec profils fins robuste qui permet de recevoir les vitrages.

La finition, épaisseur et type du vitrage des portes seront conformes aux parties fixes et restent au choix de l'architecte

## Fonctionnalités et accessoires :

- Sélecteur 5 positions digital permettant les modes suivants :
  - Fermé
  - Automatique
  - Ouverture permanente
  - Ouverture partielle
  - Sortie seule
- Ré ouverture automatique en cas d'obstacle lors de la fermeture
- Batterie interne pour ouverture d'urgence
- Radar de mouvement et infrarouge type à valider par l'architecte.
- Bouton d'ouverture d'urgence.

L'entrepreneur fournira les pièces de rechange compatibles avec toutes les portes automatiques du projet, suivant le tableau suivant :

Désignation	Quantité
Moteur	02 unités
Sélecteur à clé	04 unités
Clé du sélecteur	10 unités
Transformateur	04 unités
Volet avec cadre	04 volets (2G et 2D)
Guidage des volets inférieur	10 unités
Télécommandes à infrarouge	06 unités
Tableau de bord digital déporté	06 unités
Radars hyper – fréquences bidirectionnels pour commandes intérieures et extérieures	10 unités
Carte de commande	04 unités
Barrages photoélectriques complet	06 unités
Courroie	6 unités
Chariot de guidage complet	6 unités
accumulateur de secours anti panique sur batterie	6 unités
Poulie	20 unités
Un mécanisme de verrouillage	06 unités
Caisse d'outillage complète électromécanique pour la maintenance marque Facom ou similaire.	02 unités

**Essais**

Lors de la réception provisoire des installations, il sera procédé à tous les essais de bon fonctionnement. Les essais porteront sur la vérification de la bonne présentation des matériels et la conformité de leurs caractéristiques et aux spécifications techniques du CPT.

Le contrôle réglementaire doit être réalisé par un bureau de contrôle à la charge de l'entrepreneur

**Entretien et dépannage**

Le titulaire du présent sous lot devra assurer à ses frais pendant la durée de garantie, l'entretien systématique du matériel qu'il a fourni suivant une périodicité et suivant les règles qu'il a lui-même définies.

Pendant la durée de garantie, le prestataire devra également Intervenir dans un délai de 48h suivant la demande de l'ONDA pour remettre en service l'appareil en panne.

Durant la période de garantie, l'ensemble des opérations de maintenance préventive et corrective des portes automatiques seront à la charge du prestataire.

**Formation des techniciens sur site**

Le prestataire devra assurer la formation complète, afférente à la maintenance des équipements, en faveur des techniciens de maintenance de l'ONDA. La formation sera dispensée en français par des formateurs experts et aura lieu dans les locaux de l'ONDA

Cette formation se déroulera pendant la période d'essais et de mise au point sur le site de l'équipement pendant une durée d'un (01) jour ouvrable. Cette période de participation aux essais permettra de vérifier l'acquisition des compétences et éventuellement compléter les formations. Le titulaire présentera un programme et un calendrier de formation pour validation.

Ce type de formation a pour but de former les personnels de l'Aéroport à la maintenance du système.

**Documentation**

Le titulaire devra fournir 05 exemplaires de notices techniques complètes des portes automatiques en langue française, décrivant toutes les caractéristiques de fonctionnement, maintenance, exploitation, dépannage et installation.

**12. SOUS LOT N°A.12 MENUISERIE ALUMINIUM INTERIEURE****CHAPÏTRE 1 DESCRIPTION SOMMAIRE**

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot "Menuiserie Intérieure En Aluminium"** entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

**CHAPÏTRE 2 DEFINITION DES PRESTATIONS**

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- Les menuiseries intérieures en VEC, y compris les ouvertures
- La fourniture et la pose des bavettes d'appuis de baies et des bandes en inox en jonction avec le sol
- Prévision des précadres et huisseries des menuiseries en fourniture et pose
- la fourniture de l'outillage et du matériel d'exécution ainsi que les échelles et échafaudages,
- La fourniture et pose des écrans de cantonnement
- La reconnaissance des supports,
- La fourniture des produits propres à l'exécution des travaux,

En complément de la fourniture et pose des menuiseries, la prestation de l'entrepreneur comprend :

- La fabrication et finition en atelier, le transport à pied d'œuvre, le stockage, le levage, la pose, le réglage et l'ajustage des ouvrages prescrits au présent document.
- La programmation de la réception préliminaire avant la livraison sur site. Les pièces jugées défectueuses ou hors normes seront rejetées.
- La fourniture, pose et scellement des pré-cadres métalliques.
- La fourniture et pose des renforcements métalliques et des structures porteuses des menuiseries.
- Les traitements de protection ou de surface des métaux et peinture dans les limites fixées au présent document.
- Approvisionnement de tous les matériaux et matériels nécessaires, y compris quincaillerie et serrurerie pour un parfait fonctionnement dans l'usage; même si certaines spécifications les concernant peuvent avoir été omises.
- Echafaudages et moyens de levage nécessaires à ses propres travaux.
- Les frais d'essais et de contrôles prescrits au présent document.
- Les soudures de fixation nécessaires.
- Tous dispositifs de calfeutrement et de joints assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau.
- La fourniture et pose des joints destinés à assurer l'étanchéité entre la structure et les ouvrages décrits au présent document ainsi que la fourniture et pose des joints et fonds de joints au pourtour des menuiseries extérieurs.

La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de procéder au contrôle de quelques ouvrages choisis au hasard par découpage en long et en travers pour s'assurer que ces ouvrages ont été réalisés suivant les caractéristiques et descriptions tel que défini au descriptif et que les règles d'exécution des D.T.U., règlements et prescriptions en vigueur, ont été observées.

Tous les travaux de finition des menuiseries seront faits en atelier. Avant livraison des menuiseries, l'Architecte, dûment averti qu'un sous lot de pièces est terminé, fera une première réception en atelier à la suite de laquelle l'entrepreneur devra reprendre les menuiseries refusées. Le montage uniquement se fera sur site.

### **CHAPÎTRE 3 NORMES APPLICABLES**

- Normes répertoriées dans le sous lot A11 : Menuiserie Aluminium de façade.

### **GENERALITES**

### **CHAPÎTRE 4 TOLERANCES**

Suivant les DTU 36.2 et 36.5 en se référant au type de pose précis et aux dispositions du sous lot A11 : Menuiserie Aluminium de façade.

### **CHAPÎTRE 5 PROTECTION DES OUVRAGES**

L'Entrepreneur restera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des ouvrages et devra donc prévoir toutes les protections de ses prestations, profils, menuiseries, vitrages, etc.

### **CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX**

### **CHAPÎTRE 6 ALUMINIUM**

Pour la qualité et caractéristiques des aluminiums, l'entrepreneur se référera aux dispositions du sous lot A11 : Menuiserie Aluminium de façade et les appliquera dans ce sous lot.

### **CHAPÎTRE 7 VITRAGE**

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, le traitement et la pose de tous les vitrages de toutes les façades et des menuiseries suivant les plans de l'architecte.

Les Vitrages seront feuilletés ou trempés de marque Saint Gobain ou techniquement similaire.

L'entrepreneur doit se conformer aux types de finition des vitrages prescrits par l'architecte, qu'ils soient sérigraphies, émaillés avec vinyles, PVB etc...

La teinte du vitrage sera au choix de l'architecte.

Les épaisseurs des vitrages sont à calculer par l'entrepreneur en fonction des dimensions des volumes, des pressions constatées à l'intérieur, de la sécurité aux chutes des personnes. Toutes les dimensions indiquées par le maître d'œuvre sont données à titre indicatif et seront vérifiées par les notes de calcul de l'entrepreneur.

Les calculs d'épaisseur sont proposés à l'approbation du Bureau de Contrôle.

Les vitrages simples ne peuvent avoir une épaisseur inférieure à 8mm et doivent sans exception être de type trempé ou feuilleté avec certification HST.

A la fin des travaux, l'entrepreneur doit fournir une attestation de conformité des produits utilisés, fournie par le transformateur des vitrages.

Dans le cas où apparaîtrait un manque de conformité, il incombera à l'entrepreneur de le rectifier, étant bien spécifié que le montant de son offre devra correspondre à des ouvrages totalement conformes aux prescriptions des Documents Techniques contractuels applicables au présent sous lot.

Il est rappelé ici les règles générales de mise en œuvre à respecter par l'entrepreneur, dans le cadre des conditions et prescriptions des Documents Techniques contractuels.

### **Calage des vitrages:**

Il est rappelé ici l'obligation de calage des vitrages. Les calages d'assise, périphériques et latéraux devront répondre aux spécifications des Documents Techniques.

### **Jeux des vitrages:**

Les jeux, tant périphériques que latéraux, devront être conformes aux prescriptions des Documents Techniques.

### **Fixations des vitrages:**

Les fixations doivent assurer le maintien du vitrage dans la feuillure, indépendamment des garnitures d'étanchéité.

### **Bris des produits verriers**

Les produits verriers brisés pendant l'exécution sont remplacés immédiatement aux frais de l'entrepreneur responsable.

### **Dispositions particulières à certains types de vitrage**

- Les dispositions complémentaires particulières à certains types de vitrages, tels que vitrages isolants thermiques et vitrages feuilletés seront celles définies aux chapitres correspondants des Documents Techniques.
- Tous ces vitrages devront bénéficier d'un avis technique.

Aucune différence de coloris ne sera admise pour les vitrages.

## **CHAPÎTRE 8 OUVERTURES ET OUVRANTS AUTOMATIQUES**

- L'entrepreneur assurera la mise en œuvre d'ensembles d'ouvertures et ouvrants adapté pour trafic intensif, qu'ils soient manuels ou automatiques.
- Les ouvrants, ouvertures, portes et leurs mécanismes seront obligatoirement compatibles avec les murs rideaux et toutes les menuiseries adjacentes.
- Portes classiques à la française:
  - Les portes de secours seront intégrées au mur rideau et équipés de barres anti panique et ferme porte encastré conformément aux réglementations en vigueur.
  - Les profilés à utiliser seront recommandés par le fabricant du mur rideau.
  - Les quincailleries seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre.
- Portes coulissantes automatiques :
  - Idem au chapitre porte automatique du sous lot menuiserie extérieure en aluminium.
- Les pièces de rechange seront fournies suivant le tableau indiqué dans le sous lot A11: menuiserie aluminium de façade. Ils seront compatibles pour toutes les portes.
- Un échantillon sera fait sur site pour l'agrément de l'architecte et au maître d'ouvrage avant exécution.

## CHAPÏTRE 9 METAUX/ACIER

Pour la qualité et caractéristiques des métaux/aciers, l'entrepreneur se réfèrera aux dispositions du sous lot A11 : Menuiserie Aluminium de façade. Et les appliquera dans ce sous lot.

## CHAPÏTRE 10 ECRANS DE CANTONNEMENT

Ecran mobile de cantonnement de fumées en toile souple textile compose de fibre de verre et enduit de polyuréthane sur les 2 faces. Il est compose d'un caisson en aluminium, ou acier galvanise, d'un tube enrouleur, d'un moteur tubulaire encastre dans le caisson et d'un écran en toile équipe en partie basse d'une barre de lestage pour tendre la toile et assurer sa descente.

## CHAPÏTRE 11 VISSERIE

Toute la visserie sera soit en aluminium pour des assemblages le permettant mais d'une manière générale en inox qualité 18/10. Toute la boulonnerie utilisée pour assurer la liaison et la pose sur la structure en béton sera électro-zinguée ou passivée.

Les vis de fixation seront toujours de force en rapport avec l'importance des objets qu'elles devront fixer et seront de finition en rapport avec l'ouvrage fixé.

L'Entrepreneur veille à ne pas créer de couple électrolytique.



### 13. SOUS LOT N° A.13 CLOISONS AMOVIBLES

#### CHAPÎTRE 1 DESCRIPTION SOMMAIRE

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques Particulières a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot "Cloisons Amovibles vitrées En Aluminium "** entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

#### CHAPÎTRE 2 DEFINITION DES PRESTATIONS

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- Fourniture et pose des cloisons amovibles vitrées y compris les portes et ouvertures
- La fourniture et la pose des bandes en inox en jonction avec le sol
- La fourniture et pose des vitrages suivant les instructions de l'architecte
- Prévision des précadres et huisseries des menuiseries en fourniture et pose
- La fourniture de la quincaillerie et accessoires nécessaires pour la bonne finition des ouvrages
- la fourniture de l'outillage et du matériel d'exécution ainsi que les échelles et échafaudages,
- La reconnaissance des supports,
- La fourniture des produits propres à l'exécution des travaux,

En complément de la fourniture et pose des menuiseries, la prestation de l'entrepreneur comprend :

- La fabrication et finition en atelier, le transport à pied d'œuvre, le stockage, le levage, la pose, le réglage et l'ajustage des ouvrages prescrits au présent document.
- La fourniture d'échantillons et modèles d'appareillages.
- La prévision des passages invisibles des connexions électriques.
- Les traitements de protection ou de surface des métaux et peinture dans les limites fixées au présent document.
- La fourniture des produits propres à l'exécution des travaux.
- Approvisionnement de tous les matériaux et matériels nécessaires, y compris quincaillerie et serrurerie pour un parfait fonctionnement dans l'usage; même si certaines spécifications les concernant peuvent avoir été omises.
- Echafaudages et moyens de levage nécessaires à ses propres travaux.
- Les frais d'essais et de contrôles prescrits au présent document.
- Pose et réglage des menuiseries, y compris stockage et distribution, renforcement, coupes, etc.
- Tous dispositifs de calfeutrement et de joints assurant l'étanchéité des profilés et des connections avec les gros œuvres.

La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de procéder au contrôle de quelques ouvrages choisis au hasard par découpage en long et en travers pour s'assurer que ces ouvrages ont été réalisés suivant les caractéristiques et descriptions tel que défini au descriptif et que les règles d'exécution des D.T.U., règlements et prescriptions en vigueur, ont été observées.

Tous les travaux de finition des menuiseries seront faits en atelier. Avant livraison des menuiseries, l'Architecte, dûment averti qu'un sous lot de pièces est terminé, fera une première réception en atelier à la

suite de laquelle l'entrepreneur devra reprendre les menuiseries refusées. Le montage uniquement se fera sur site.

### CHAPÎTRE 3 NORMES APPLICABLES

Normes répertoriées dans le sous lot A11 : Menuiserie Aluminium de façade.

### CHAPÎTRE 4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

#### Protection particulière de l'aspect de surface contre les salisseurs légers.

- Les surfaces finies de façades aluminium étant sensible aux agressions que peuvent exercer certains matériaux tels que le ciment, plâtre, peintures, etc... Une protection particulières de durée limitée sera réalisée par le présent sous lot contre les dégradations ou altérations qui peuvent résulter de ces salissures légères, ceci afin de conserver le bon aspect ultérieur de la façade rideau, des fenêtres et des portes.
- Cette protection peut être réalisée par application:
  - Soit de certaines bandes adhésives
  - Soit de certains vernis préalables.
- Ces protections sont sensibles aux conditions atmosphériques et doivent pouvoir donner l'assurance de s'enlever facilement avant la durée limite prescrite pour le produit concerné. - L'enlèvement de cette protection sera effectué par l'entrepreneur du présent sous lot sur ordre du maître d'œuvre.

### GENERALITES

### CHAPÎTRE 5 TOLERANCE

Suivant les DTU 36.2 et 36.5 en se référant au type de pose précis.

#### Cloisons amovibles

##### Verticalité

- $\pm 2$  mm pour une hauteur maximale de 3 m
- $\pm 3$  mm pour une hauteur supérieure à 3 m

##### Horizontalité

- $\pm 2$  mm pour une largeur maximale de 1,5 m
- $\pm 3$  mm au-delà

### CHAPÎTRE 6 PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur restera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des ouvrages et devra donc prévoir toutes les protections de ses prestations, profils, menuiseries, vitrages, etc....

### .CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

### CHAPÎTRE 7 ALUMINIUM

#### Choix des Produits

Les profilés en aluminium constituant la gamme sont obtenus par filage à la presse. Ils sont réalisés en alliages d'aluminium n°6060 (AGST5) QUALITE BATIMENT selon les normes NFA 50411, NFA 50710, NFA 91450.

Le thermo-laquage ou anodisation des profils devra être réalisé par le fournisseur, couleur et finitions au choix de l'architecte

Le vitrage sera conforme aux normes en vigueur et principalement à la NF P 78-455 concernant la rigidité et la déformation.

Tous les produits doivent faire l'objet de l'approbation écrite du maître de l'ouvrage.

L'Entrepreneur doit produire les notices techniques correspondantes à chaque produit.

Tous les produits utilisés devront être agréés par le Maître d'Ouvrage. Ils seront livrés sur le chantier dans leurs emballages d'origine étiquetés par le fabricant.

L'entrepreneur doit préciser le type de profilés à utiliser avec leurs qualités et soumettre à l'appui des échantillons. Ceux-ci devront avoir l'aspect de finition qu'ils auraient en œuvre.

### **Les profilés**

Les montants et les traverses devront être constitués de profilés tubulaires en alliage d'aluminium 6060 TS extrudés selon la norme NF A 50-710 ou DIN 17-615. Les moments d'inertie devront satisfaire aux déformations maximales dues à la pression qui sera constatée à l'intérieur.

Les traverses devront pouvoir supporter, sans désordre, le poids des vitrages, remplissages, habillages, ainsi que les châssis susceptibles de leur transmettre des efforts.

Sur les façades de plusieurs étages de hauteur, les raccords horizontaux seront réalisés à l'aide des éléments de raccordement appartenant au système. Pour les raccords verticaux et les joints de dilatation, il convient d'utiliser les demi-coquilles correspondantes d'une largeur vue de 60 mm également.

Le raccordement des traverses avec les poteaux sera réalisé par raccords en T

Tous les raccords devront être réalisés conformément aux exigences statiques. Les zones de recouvrement devront être étanchées à l'aide d'embouts d'étanchéité. Afin de garantir une dilatation en longueur des profilés, la construction devra être pourvue, dans la zone de recouvrement des traverses de manchette et de poinçonnages sous forme de tous oblongs.

Les jonctions seront à onglet, stable et parfaitement alignée

### **Protection contre la corrosion**

Traitement par métallisation après fabrication, aux normes DIN 50976 (épaisseur de protection 100 microns minimum).

### **Finition**

Tous les profils seront livrés laqués, au four, teintes au choix de l'architecte. Les pièces ou accessoires seront soit en fonte d'aluminium, soit en inox, en aucun cas en acier.

## **CHAPÎTRE 8 VITRAGE**

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, le traitement et la pose de tous les vitrages de toutes les cloisons et des menuiseries suivant les plans de l'architecte.

Les Vitrages seront feuilletés ou trempés de marque Saint Gobain ou techniquement similaire.

L'entrepreneur doit se conformer aux types de finition des vitrages prescrits par l'architecte, qu'ils soient sérigraphies, émaillés avec vinyles, PVB etc...

La teinte du vitrage sera au choix de l'architecte.

Les épaisseurs des vitrages sont à calculer par l'entrepreneur en fonction des dimensions des volumes, des pressions constatées à l'intérieur, de la sécurité aux chutes des personnes. Toutes les dimensions indiquées par le maître d'œuvre sont données à titre indicatif et seront vérifiées par les notes de calcul de l'entrepreneur.

Les calculs d'épaisseur sont proposés à l'approbation du Bureau de Contrôle.

Les vitrages simples ne peuvent avoir une épaisseur inférieure à 8mm et doivent sans exception être de type trempé ou feuilleté avec certification HST.

L'entrepreneur est contractuellement réputé avoir, avant la remise de son offre, contrôlé la conformité aux Documents Techniques contractuels, des ouvrages prescrits ci-après au présent CPT, en ce qui concerne :

- Les épaisseurs des vitrages en fonction de leurs dimensions, de l'exposition des façades, du site, de l'établissement et des autres critères à prendre en compte.
- L'isolation acoustique suivant les normes en vigueur.
- Les modes de mises en œuvre, en fonction de la nature et du type de menuiserie, du type et de la nature du vitrage, des performances à obtenir, etc.

A la fin des travaux, l'entrepreneur doit fournir une attestation de conformité des produits utilisés, fournie par le transformateur des vitrages.

Dans le cas où apparaîtrait un manque de conformité, il incombera à l'entrepreneur de le rectifier, étant bien spécifié que le montant de son offre devra correspondre à des ouvrages totalement conformes aux prescriptions des Documents Techniques contractuels applicables au présent sous lot.

Il est rappelé ici les règles générales de mise en œuvre à respecter par l'entrepreneur, dans le cadre du présent CPT :

- Calage des vitrages:

Il est rappelé ici l'obligation de calage des vitrages. Les calages d'assise, périphériques et latéraux devront répondre aux spécifications des Documents Techniques.

- Jeux des vitrages:

Les jeux, tant périphériques que latéraux, devront être conformes aux prescriptions des Documents Techniques.

- Fixations des vitrages:

Les fixations doivent assurer le maintien du vitrage dans la feuillure, indépendamment des garnitures d'étanchéité.

- Bris des produits verriers

Les produits verriers brisés pendant l'exécution sont remplacés immédiatement aux frais de l'entrepreneur responsable.

- Dispositions particulières à certain type de vitrage

Tous ces vitrages devront bénéficier d'un avis technique.

## CHAPÎTRE 9 OUVERTURES ET OUVRANTS AUTOMATIQUES

L'entrepreneur assurera la mise en œuvre d'ensembles d'ouvertures et ouvrants adapté pour trafic intensif, qu'ils soient manuels ou automatiques.

Les ouvrants, ouvertures, portes et leurs mécanismes seront obligatoirement compatibles avec les murs rideaux, et toutes les menuiseries adjacentes.

**Portes classiques battantes:**

- Les portes de secours seront intégrées au mur rideau et équipés de barres anti panique et ferme porte encastré conformément aux réglementations en vigueur.
- Les profilés à utiliser seront recommandés par le fabricant du mur rideau.
- Les quincailleries seront soumises à l'approbation du maitre d'œuvre.

**Vitrage des portes :**

- - Vitrage trempé ayant subi le même traitement que les parties fixes (épaisseur à déterminer suivant note de calcul à la charge de l'entrepreneur avec minimum 8mm).
- - La finition, épaisseur et type du vitrage des portes seront conformes aux parties fixes et restent au choix de l'architecte

Un échantillon sera fait sur site pour l'agrément de l'architecte et au maître d'ouvrage avant exécution.

**14. SOUS LOT N°A.14 : COURANT FORT ET LUSTRIERIE****CHAPÏTRE 1 GENERALITES ET PORTEE DES TRAVAUX**

Le présent chapitre a pour objet de définir les ouvrages à réaliser ou les matériels ou installations mis en œuvre et en ordre de marche par l'Entrepreneur et les exigences fonctionnelles auxquelles ces ouvrages et installations devront répondre ainsi que les prescriptions auxquelles l'exécution des travaux sera assujettie, afin de réaliser les travaux d'électricité.

Seront fournis les plans de l'Architecte, les schémas de principe et les plans des installations projetées par le Bureau d'Etudes Techniques.

Les ouvrages et installations, objet du présent sous lot, entrent dans la cadre de conception générale du projet l'Entrepreneur ne pourra se prévaloir de l'ignorance, comprenant la fourniture, les installations, les raccordements aux différentiels réseaux et mise en parfait état de fonctionnement de l'Ensemble des ouvrages objet du présent sous lot.

Les travaux de ce chapitre comprennent ce qui suit, sans y être nécessairement limités, au transport, à la fourniture, à la pose et fixations, aux raccordements, aux alimentations, aux essais et réglages, à la mise en fonctionnement de l'ensemble des installations suivants :

- La fourniture et la mise en œuvre, conformément aux clauses techniques du CPT;
- La coordination avec les autres corps de métier;
- Établissement des plans d'atelier et de détails suivant les normes et réglementation en vigueur et approuvés par le Bureau d'études, le bureau de contrôle, l'architecte et le maître de l'ouvrage;
- Les percements, encastresments et scellements dans les murs non porteurs et cloisons par le mortier bâtard, les travaux devront être exécutés avant les travaux d'enduits réalisés par le sous lot gros-œuvre ;
- La fourniture de la documentation technique ;
- L'entretien des installations jusqu'à l'expiration du délai de garantie.
- La fourniture pose et raccordement de l'ensemble des équipements courants forts et courants faibles décrit par la suite et ceux-ci en ordre de marche.
- L'entrepreneur ne pourra faire état d'une omission ou d'une mauvaise interprétation du présent descriptif pour refuser de fournir ou de monter un descriptif quelconque, dont l'absence mettrait en cause le fonctionnement et la sécurité des installations ou leur intégrité. Il lui appartiendra d'apprécier au cours de son étude, les différences de réalisation pouvant survenir.

Les schémas de principe seront fournis par la Maîtrise d'œuvre. En cas où l'Entrepreneur constaterait des omissions ou des anomalies dans ces détails, il devra en avertir le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre et obtenir leur agrément avant d'adopter une solution différente.

Les matériels, matériaux et appareils employés devront être de premier choix et avoir toutes les attestations et homologations exigées.

**CHAPÏTRE 2 NORMES**

Les installations du présent sous lot doivent être conformes aux normes et règlements marocains ou à défaut les normes européennes ou françaises, en particulier sont applicables les textes suivants sans que la liste soit limitative :

- Normes marocaines NM 061-100 à 106
- A la Norme NFC 15.100
- Normes NF C 14.100
- Normes NF C 13.100 et 13 200
- Normes NF C 17-102 et NF C 17-100
- Norme NF C 71.800
- Annexes Techniques et guide UTE
- Règle de l'APSAAD

Les propositions de l'entrepreneur ainsi que les travaux exécutés au titre du présent sous lot seront conformes à l'ensemble des lois, décrets, arrêtés, réglementations, circulaires, normes et tous textes marocains ou français publiés le jour de la remise de l'offre.

### CHAPÎTRE 3 PRESTATIONS A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR

Les prestations à la charge de l'entrepreneur du présent sous lot comprennent :

- Etablissement des plans d'atelier et de détails avec notamment :
  - Plans de l'implantation du matériel courants forts et faibles
  - Plans de l'implantation des réseaux et de distribution
  - Plans avec les indications de toutes les réservations en structures nécessaires pour le passage des installations du présent sous lot,
  - Les schémas unifilaires de chacune des armoires électriques
  - Un synoptique de principe pour chaque installation courants forts et faibles
- La fourniture et la mise en œuvre, conformément aux documents particuliers du CPT;
- La coordination avec les autres corps de métier;
- Les percements, encastrement et scellements dans les murs non porteurs et cloisons par le mortier bâtard, les travaux devront être exécutés avant les travaux d'enduits;
- La fourniture de la documentation technique;
- L'exécution des essais et la mise au point des installations à la charge de l'entrepreneur;
- L'entretien des installations jusqu'à l'expiration du délai de garantie
- La formation du personnel utilisateur à l'entretien, ainsi que la fourniture d'une documentation complète en cinq exemplaires.
- La fourniture pose et raccordement de l'ensemble des équipements courants forts et courants faibles décrit par la suite et ceux-ci en ordre de marche.
- Alimentation, installation de chantier
- Equipement moyenne tension
- Paratonnerre
- Réseau de terre
- Liaisons équipotentielle
- TGBT et tableaux divisionnaires
- Canalisation principale et secondaire
- Equipement éclairage et PC



- Alimentations particulières
- Equipement éclairage de sécurité
- Arrêt d'urgence
- Equipement de sonorisation
- Equipement de SSI
- Equipement de GTC

## **CHAPÎTRE 4 VERIFICATION DES MATERIAUX**

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions utiles pour avoir sur son chantier les quantités de matériels vérifiés et acceptés, indispensables à la bonne marche des travaux, et dont l'échantillonnage aura été approuvé par la maîtrise d'œuvre.

La demande de réception d'un matériel autre que les matériels préfabriqués, devra être faite au moins quatre (4) jours avant son emploi. Pour les matériels préfabriqués, ce délai sera de quinze (15) jours à pied d'œuvre. Les matériels refusés seront évacués du chantier dans un délai de 24 heures.

L'entrepreneur devra présenter à toute réquisition les certificats et attestations prouvant l'origine et la qualité des matériels.

## **CHAPÎTRE 5 PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX**

### **PROVENANCE DES MATERIAUX**

La provenance des matériaux, équipements et a, destinés aux ouvrages devra être soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

Il sera dressé par l'entrepreneur et remis au Maître d'œuvre, une liste des matériaux, équipements et matériels qui préciseront, pour chaque élément, le fournisseur ou l'usine d'origine.

La fourniture d'échantillons sera obligatoire pour certains matériaux.

La désignation faite des matériaux et équipements à utiliser spécifiés dans le devis descriptif particulier constitue la base de l'étude de prix que doit faire l'entrepreneur.

Dans le cas où celui-ci désirerait utiliser des produits d'une autre provenance, il devra présenter simultanément un échantillon de l'ouvrage prescrit par le présent sous lot accompagné de sa fiche technique et un échantillon de l'ouvrage qu'il propose en remplacement auquel il joindra toute la documentation désirable et la liste des références.

L'entrepreneur sera tenu de justifier à tout moment, sur demande du Directeur des Travaux, la provenance des matériaux au moyen de lettres signées du fournisseur ou par toutes autres pièces utiles.

Avant tout commencement d'approvisionnement, l'entrepreneur devra soumettre à l'approbation de la maîtrise d'œuvre un échantillon de chaque espèce de matériaux ou de fournitures qu'il se propose d'employer. Il ne pourra mettre en œuvre ces matériaux qu'après acceptation par la maîtrise d'œuvre.

Les échantillons acceptés seront déposés au bureau de chantier et serviront de base de vérification pour la réception des travaux.

L'entrepreneur devra présenter toute réquisition, les certificats et attestations prouvant l'origine et la qualité des matériaux proposés.

### **QUALITE DES MATERIAUX**

Des prélèvements et des essais seront exécutés aux frais de l'entrepreneur en vue de s'assurer des qualités et de la conformité des matériaux. Tous matériaux non conformes seront rejetés.

Les matériaux et matériels employés seront neufs et identiques pour un même type de matériel.

Ils devront être conformes aux arrêtés et circulaires techniques en vigueur et en particulier :

- A la dernière édition des normes AFNOR,
- Aux D.T.U. en vigueur.

### **QUALITE DES FOURNITURES**

Les conditions imposées dans le présent descriptif sont à respecter, ne sont admises que les variantes ou particularités ayant obtenu l'agrément de la maîtrise d'œuvre et ayant pour cause :

- Les qualités du matériel ;
- Les délais d'approvisionnement ou de réalisation ;
- Les modifications demandées par le Maître d'Œuvre.

L'entrepreneur doit justifier par des documents ou par des procès-verbaux d'essais, que les équipements et matériaux proposés répondent aux conditions normales d'exploitation demandées.

## **CHAPÎTRE 6 RELATION AVEC LES REGIES**

L'entrepreneur se mettra en rapport avec les services intéressés du distributeur pour obtenir tous renseignements utiles pour l'exécution de ses travaux, il se soumettra à toutes les vérifications et visites des agents de ces services et fournira tous documents et pièces justificatives demandés et en particulier le certificat de conformité.

L'entrepreneur devra notamment respecter les règlements particuliers imposés par les services locaux du distributeur avec lesquels l'entrepreneur devra se mettre en rapport avant l'approvisionnement pour le matériel et avant l'exécution pour les travaux.

## **CHAPÎTRE 7 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX ET PLANS D'EXECUTION**

Les ouvrages seront exécutés d'après les plans et documents d'exécution remis à l'entrepreneur.

Les plans d'architecture restent toujours la base de l'ouvrage, tous les dessins d'exécution devront s'y conformer.

Les dessins d'exécution et détails des ouvrages seront établis par l'entrepreneur.

Ces plans devront faire apparaître les réservations dans les ouvrages en béton armé, les besoins en électricité, les puissances électriques des appareils et toutes indications susceptibles d'intéresser les divers corps d'état.

Les plans d'atelier et de détails devront être soumis avant tout début d'exécution de travaux ou d'installations, à l'examen et approbation du Maître d'œuvre, du Bureau de Contrôle et du Bureau d'Études.

## CHAPÎTRE 8 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur doit fournir les documents cités ci-après:

- Les plans d'électricité courants forts et faibles composés des plans d'architecte et établis suivant les plans guides annexés au présent cahier, ou seront portés avec le maximum de précision le passage des évacuations, alimentations etc.;
- Les schémas unifilaires de chacune des armoires
- Les synoptiques de distribution

Les notes de calcul des équipements sont éditées en français. Le système de mesure est le système S.I., les formats des plans sont tous en A.4 ou multiples de A.4 jusqu'à A.0. Chaque plan ou notice comporte un cartouche avec numéro de plan et sa désignation.

### AVANT LE COMMENCEMENT DES TRAVAUX

La liste des documents à remettre avant le commencement des travaux est la suivante :

- Plans de réservations
- Plan du réseau de terre
- Plans de cheminements intérieurs avec indication des largeurs et altimétries des chemins de câbles
- Plan de cheminement extérieur
- Coupes sur différents passages
- Synoptique Courants forts et courants faibles et informatiques
- Plans d'implantation et de filerie courants forts avec repère de chaque circuit correspondant aux départs des armoires électriques
- Schémas détaillés des armoires et coffrets électriques indiquant : le calibre, les intensités de réglage thermique et magnétique, la chute de tension en bout de ligne, les sections de câbles, les repères de bornes, les schémas de relayage et d'automatismes, etc.
- Notes de calcul de sections de câbles réalisées par un logiciel agréé avec certificat de conformité à jour
- Plans d'implantation des équipements de courants faibles avec la filerie correspondante et les repères de chaque élément
- Les notices techniques de chaque équipement avec, dans le cas d'une modification des références du CPT, un dossier reprenant les fiches des équipements prévus au CPT et celles proposées par l'entrepreneur
- Les procès-verbaux permettant de vérifier la conformité de certains équipements à la réglementation (P.V. des luminaires utilisés par l'éclairage de sécurité, PV de tenue au fil incandescent des luminaires, etc.)
- Les notes de calcul des consommations et dimensionnements des câbles nécessaires à l'adjonction de matériels,
- Tous autres documents, à la demande du prescripteur nécessaire à la vérification et à l'exploitation du système existant modifié

### PENDANT LES TRAVAUX

L'entrepreneur devra fournir toutes indications pour l'exécution des travaux nécessaires aux installations et coordonner ses plans en particulier pour le cheminement des canalisations avec ceux des autres corps d'état.

Il est bien évident qu'il ne sera admis en cours de travaux à des variantes de principe. Toute variante éventuelle devra être chiffrée et proposée au moment de la remise de l'offre et uniquement en plus de la solution de base.

#### APRES L'ACHEVEMENT DES TRAVAUX

A la fin des travaux, l'Entrepreneur devra remettre un dossier complet appelé dossier de récolement qui doit comporter:

- La mise à jour des plans de cheminement et de filerie tels que réalisé,
- Les mises à jour des schémas et synoptiques tels que réalisé,
- Les documentations techniques des matériels réellement installés,
- Les consignes détaillées de fonctionnement des installations permettant à toute personne chargée de la maintenance, d'intervenir sans erreur ni omission, ainsi que les garanties sur les différents matériels mis en œuvre,
- L'état des interventions obligatoires à prévoir dans le contrat de maintenance avec leur périodicité,
- Les feuilles de mesures des essais,
- Les essais, les P.V. d'essais des matériels.

Les documents seront remis dans des classeurs numérotés, avec un sommaire par classeur et un sommaire pour l'ensemble des classeurs.

Les documents seront également remis sous forme de fichiers informatiques au format .PDF, ainsi qu'au format \*.DWG AUTOCAD version 2018 au minimum pour les plans (en complément des fichiers .PDF).

### CHAPÎTRE 9 VERIFICATIONS ET ESSAIS

L'entrepreneur se conformera aux ordres qui lui seront notifiés par le B.E.T, notamment aux indications portées sur les dessins qui définissent, dans le cadre des plans d'ensemble, les implantations des installations du présent sous lot.

L'ensemble des essais ci-dessous devra être effectué par l'entrepreneur et répertorié sur un document d'autocontrôle à présenter au Bureau de Contrôle et à la maîtrise d'œuvre.

Cette liste n'est pas exhaustive et l'entrepreneur devra la compléter en fonction de la spécificité de l'installation.

#### 1. Liste des essais HTA

- Essai d'isolement des câbles HTA
- Test de chacune des cellules
- Test de fonctionnement des verrouillages

#### 2. Liste des essais Tableaux de protections

- Examen visuel des équipements
- Contrôle de serrage de connexions
- Contrôle de l'isolation des circuits
- Contrôle de fonctionnement des automatismes
- Contrôle de fonctionnement des dispositifs de protection
- Contrôle des contacts indirects
- Fiches de sélectivité
- Vérification et étalonnage de tous les systèmes de mesures et de leurs capteurs
- Contrôle de l'accessibilité et la maintenance de l'installation

### 3. Essais des autres installations

- Mesure d'isolement des lignes par mesure du courant de fuite qui doit être inférieur à 15mA
- Mesure d'isolement au mégohmmètre  $U = 500V$
- Mesure d'intensité – Vérification de l'équilibrage des phases
- Vérification du brochage des prises de courant
- Vérifications et essais de l'éclairage de sécurité
- Vérifications des repères : circuits, câbles, équipements, appareillage
- Contrôle de la continuité du circuit de terre des masses
- Contrôle de l'accessibilité et la maintenance de l'installation
- Mesure de la résistance de terre
- Contrôle de la chute de tension admissible au bout de chaque canalisation
- Vérification de l'inverseur de source

### 4. Essais des installations courants faibles

- Vérifications des repères : circuits, câbles, équipements, appareillage
- Contrôle de l'accessibilité pour la maintenance de l'installation

## CHAPÎTRE 10 GARANTIE ET ENTRETIEN

### ENTRETIEN DE L'INSTALLATION

L'entrepreneur aura à sa charge l'entretien de l'installation pendant une période d'un an à compter de la date de la réception provisoire. Cet entretien comprendra :

- L'examen systématique, le réglage et la mise au point de tout l'équipement du présent sous lot.
- La réparation ou le remplacement standard de tout le matériel défectueux.
- Les réparations ou remplacements nécessités par une utilisation anormale ou toute autre cause accidentelle, à l'exception des réparations ou remplacements nécessités par l'usure ordinaire survenue dans des conditions normales d'utilisation.

### PIECES DE RECHANGE

L'entrepreneur doit veiller à l'approvisionnement des installations en pièces de rechange nécessaires à l'entretien et aux dépannages durant la période de garantie.

### INSTRUCTIONS ET MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION

L'entrepreneur est tenu de mettre à la disposition du Maître de l'Ouvrage un technicien expérimenté qui doit expliquer le fonctionnement et les réglages à l'employé s'occupant de l'entretien, de l'installation. Il doit remettre au Maître d'Ouvrage et à son personnel un manuscrit donnant les explications nécessaires au fonctionnement et au dépannage ainsi que les schémas détaillés.

### GARANTIES

L'entrepreneur s'engage à assurer pendant une période de garantie d'un an (1 an) à compter de la date de réception provisoire, l'entretien complet et systématique des appareils faisant l'objet de sa soumission et à intervenir, à la demande du Maître d'Œuvre, pour effectuer tous les dépannages éventuels. Les interventions d'entretien et de dépannage exécutées durant cette période sont à la charge de l'entrepreneur.

## CHAPÎTRE 11 HYPOTHESE DE CALCUL

L'ensemble des notes de calcul devra être réalisé suivant les prescriptions minimales de la norme NF-C 15-100.

En plus de ces prescriptions, le CPT comprendra également la prise en compte des éléments énoncés dans les paragraphes qui suivent.

### **SELECTIVITE**

Le critère de sélectivité consistant à, pour tout défaut à provoquer uniquement l'ouverture du disjoncteur placé immédiatement en amont de ce défaut sera obligatoirement à respecter.

Cette sélectivité peut être :

- Chronométrique : en utilisant des disjoncteurs dont la caractéristique est de posséder une temporisation retardant le déclencheur sur court-circuit.
- Ampérométrique : reposant sur les réglages des déclencheurs magnétiques des disjoncteurs rapides ou limiteurs rapides.

L'entrepreneur fournira dans le cas de ses études les fiches de sélectivité des matériels qu'elle aura proposés.

### **CHUTE DE TENSION**

Les chutes de tension maximales sur les liaisons basse tension répondront au minimum aux prescriptions de la norme NF C 15 - 100, ou seront fonction des exigences des constructeurs de matériels dans le cas d'équipements spécifiques.

### **POUVOIR DE COUPURE**

Suivant la NF C15-100 et exigences de constructeurs des appareils de protection.

### **DIMENSIONNEMENT DES CABLES**

Le dimensionnement des câbles sera réalisé en prenant compte des paramètres suivants :

- les caractéristiques des protections associées (calibre, courbe de déclenchement,...),
- le type des câbles (Iad en régime permanent et transitoire),
- le mode de pose (conditions environnementales),
- le nombre de câbles et de circuits en parallèle,
- la longueur des câbles,
- le régime de neutre.

Le calcul de section des câbles, doit tenir compte du calibre nominal des appareils de protection et de la valeur du courant de court-circuit et non des intensités de réglage de ces appareils (ex. : protection départ de calibre 160 A dont le déclencheur est réglé à 140 A : le câble protégé sera dimensionné pour 160 A et non pas pour 140 A dans le cas où cette donnée est plus contraignante que le courant de court-circuit).

### **CALCULS D'ECLAIREMENT**

Les notes de calculs d'éclairement doivent être réalisées par un logiciel agréé.

Ce logiciel doit tenir compte au minimum des paramètres suivants :

- Les indices de réflexion des parois,

- Le facteur de maintenance (dépréciation),
- Le facteur d'uniformité,
- La courbe photométrique du luminaire choisi,
- Le type de lampe et de ballast (avec température et indice de rendu des couleurs),
- Flux lumineux,
- Position du luminaire (suspension du luminaire, etc.),
- Implantation exacte,
- Plan utile,
- Résultats (éclairage moyen initial, éclairage maximal, l'uniformité, etc...),
- Résultats (par point et courbe isolux ou équivalent),
- Le nombre de points de mesure conforme aux recommandations de l'AFE,

L'entrepreneur devra vérifier et modifier si nécessaire les quantités et implantations des appareils d'éclairage afin de respecter les niveaux d'éclairage demandés compte tenu du matériel mis en œuvre.

## CHAPÏTRE 12 MISE A LA TERRE

Le présent paragraphe décrit l'ensemble des prescriptions relatives à la prise de terre du bâtiment, les conducteurs de protections et d'équipotentialité.

La mise à la terre par interconnexion des masses métalliques permet d'assurer la protection des personnes contre les contacts indirects.

La mise à terre concernant l'ensemble des masses métalliques et canalisations électriques de l'établissement.

Il sera prévu la réalisation d'une boucle en fond de fouille en câble cuivre nu de section 28mm<sup>2</sup> pour le bâtiment aérogare et énergie avec une câblette en cuivre nu de section 28mm<sup>2</sup> pour l'interconnexion des deux boucles

Au cas où la résistivité demandée ne peut être obtenue, l'entrepreneur adjudicataire du présent lot, constituera plusieurs puits de terre équipés par plusieurs piquets de terre.

Les raccordements entre conducteurs enterrés seront réalisé par brasage, afin d'empêcher la formation de couples électrolytiques. Après brasage, la continuité électrique des circuits sera vérifiée.

Il sera prévu une terre électrique et d'une terre informatique.

La terre électrique sera destinée au raccordement des équipements métalliques afin d'assurer la sécurité des personnes.

La terre informatique permettra le raccordement des écrans des câbles courants faibles.

La terre électrique pourra être reprise à partir des TGBTs qui seront eux-mêmes reliés au puits de terre du bâtiment.

La terre informatique sera directement raccordée à la barre de terre.



**TERRE ELECTRIQUE*****Prises électriques***

Le conducteur de protection amènera la terre électrique jusqu'aux prises et assurera le raccordement des masses métalliques.

***Armoires électriques***

Chaque armoire sera équipée d'une barre de terre facilement accessible sur laquelle seront raccordées la terre d'alimentation et les terres de distribution.

Le châssis et la porte seront raccordés à la terre.

Chaque conducteur de protection ou d'équipotentialité sera individuellement raccordé sur le collecteur de terre.

Tous les circuits seront interconnectés par barrette amovible

***Terre des masses***

Tous les récepteurs des installations fixes métalliques seront mis à la terre sur le réseau de terre générale :

- Les armoires électriques métalliques
- Les canalisations métalliques d'eau, de chauffage, ...
- Les ossatures de faux plafond
- Les éléments métalliques accessibles de la structure
- L'ensemble des chemins de câble
- Les menuiseries métalliques
- Les bâtis métalliques (en fond de gâche)

L'utilisation des éléments métalliques suivants comme conducteurs de protection ou d'équipotentialité n'est pas admise :

- Chemins de câbles et systèmes analogues
- Toutes canalisations métalliques (eau, gaz, liquides inflammables, chauffage, etc.)
- Eléments conducteurs appartenant à la structure du bâtiment
- Câbles porteurs de câbles auto-portés.

Les conducteurs suivants doivent être connectés sur le réseau de terre à savoir :

- Les écrans conducteurs, les gaines et armures conductrices des câbles de communication
- Les enveloppes conductrices des matériels de communication
- Les conducteurs de mise à la terre des dispositifs de protection contre les surtensions
- Les conducteurs de mise à la terre des systèmes d'antennes de radiocommunication
- Le conducteur de mise à la terre de la polarité reliée à la terre d'une alimentation en courant continu pour un matériel de traitement de l'information
- Les conducteurs de mise à la terre fonctionnelle
- Les conducteurs de descente des paratonnerres

**TERRE INFORMATIQUE**

La terre informatique sera amenée au niveau du répartiteur informatique, étiqueté régulièrement « terre informatique » (tous les 3 m environ).

Elle sera raccordée sur une borne de terre isolée, fixée au mur du local.

**SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS*****Prise de terre du bâtiment***

Le ceinturage en fond de fouille sera réalisé au moyen d'un cuivre nu d'une section minimum de 28 mm<sup>2</sup>. La valeur de la prise de terre se verra la plus faible possible et de dans tous les cas, inférieure à 3 Ohms.

***Terre informatique***

La prise de terre installée dans chaque répartiteur informatique sera amenée par un câble cuivre noir de section 28 mm<sup>2</sup>.

***Conducteur de protection***

Toutes les canalisations électriques alimentant des tableaux, des moteurs, des prises de courant, éclairage, force motrice, etc... Comporteront un conducteur de protection incorporé quand la section le permet.

Ils seront raccordés individuellement au réseau de terre au niveau du tableau où la canalisation prend son origine.

La section de chaque conducteur de protection respectera les règles de la NF C15 100 543.1

- Egale à celle du conducteur de phase lorsque celui-ci sera inférieur ou égal à 16 mm<sup>2</sup>
- Egale à 16 mm<sup>2</sup> pour des sections de phase comprises entre 16 et 35 mm<sup>2</sup>.
- Pour les sections supérieures, il sera de moitié de la section de phase avec un minimum de 35 mm<sup>2</sup>

Les conducteurs de protection qui ne font pas partie de la canalisation d'alimentation doivent avoir une section d'au moins :

- 2,5 mm<sup>2</sup> Cu ou 35 mm<sup>2</sup> Alu si les conducteurs de protection comportent une protection mécanique;
- 4 mm<sup>2</sup> Cu ou 35 mm<sup>2</sup> Alu si les conducteurs de protection ne comportent pas de protection mécanique.

***Conducteur d'équipotentialité***

Les conducteurs d'équipotentialité principale doivent avoir une section non inférieure à la moitié de celle du conducteur de protection de la plus grande section de l'installation, avec un minimum de 6 mm<sup>2</sup>.

Toutefois, leur section peut être limitée à 25 mm<sup>2</sup> s'ils sont en cuivre ou à la valeur équivalente s'ils sont en un autre métal.

Les câbles de mise à la terre de masses métalliques seront constitués d'un conducteur de cuivre nu de 6 mm<sup>2</sup> de section.

***Particularité des chemins de câbles***

Les dalles de chemins de câbles doivent également être connectées au réseau de terre.

Si le matériel mis en œuvre par l'entreprise justifie, par certificat d'un organisme de contrôle agréé, la continuité électrique d'un ensemble monté de dalles et éclisses, la mise à la terre des chemins de câbles pourra être réalisée uniquement en début et fin de chaque tronçon et en cas de rupture de continuité.

Dans le cas contraire, les chemins de câbles devront être mis à la terre par un conducteur de cuivre nu de 6 mm<sup>2</sup> de section cheminant sur une aile, et assurant la mise à la terre de chaque dalle par une borne de mise à la terre en laiton.

***Liaison équipotentielle secondaire***

Les liaisons équipotentielle dans les locaux humides (vestiaires avec douche, etc...), seront réalisées conformément à la Norme NF C 15-100, en fil V/J de section 4mm<sup>2</sup> minimum, reliant toutes les

canalisations métalliques (eau froide, eau chaude, chauffage, gaz, etc.), les corps des appareils sanitaires lorsqu'ils sont métalliques, ainsi que les autres éléments conducteurs métalliques tels que les huisseries métalliques et tous les conducteurs de protection.

## **CHAPITRE 13 PROTECTION CONTRE LA FOUDRE**

Le bâtiment aérogare sera doté d'un système de protection contre la foudre afin d'être protégé contre les décharges électriques d'origine atmosphérique.

Il sera réalisé une protection contre les effets directs de la foudre par paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA) conforme à la norme NF C 17-102 et NF C 17-100, et une protection contre les effets indirects par des systèmes parafoudres conformément aux normes NF C15-100, CEI 61643-11, NF EN 61463-11 et guide UTE C15-443.

Des parafoudres installés dans les armoires électriques assureront la protection des circuits contre les surtensions engendrées par la foudre.

Les paratonnerres seront fixés sur le point le plus élevé du bâtiment en couvrant la totalité du site et en prenant en compte le cône d'envol.

Il sera fixé sur un mât support en acier galvanisé à chaud.

L'entreprise veillera à ce que celui-ci surplombe toutes les émergences en toiture.

Un parafoudre de type 1 sera mis en place dans les TGBTs, et de type 2 haute capacité pour les tableaux divisionnaires.

Il sera également prévu la mise en place d'un parafoudre au niveau de l'arrivée téléphonique

Le parafoudre sera protégé par un disjoncteur et sera installé de telle sorte que la mise à la terre de celui-ci soit à proximité immédiate du collecteur PE.

De plus, tous les équipements susceptibles de provoquer un amorçage avec la foudre devront être reliés à l'une des descentes de mise à la terre :

- Caisson d'extraction
- Ossature métallique
- Antenne de télévision

### **SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS**

#### ***Pointe à dispositif d'amorçage***

La protection contre la foudre du bâtiment sera assurée au moyen de paratonnerres à dispositif d'amorçage, du type PREVECTRON S3.40 de INDELEC ou équivalent.

Cette pointe présentera les caractéristiques suivantes :

- En cuivre massif électrolytique ou en acier inoxydable, effilée au sommet et terminée à la base par un dispositif de fixation. Elle sera reliée en permanence à la terre par l'intermédiaire de descentes de cuivre étamé 30x2 mm.
- Sur la pointe, un dispositif électrique d'ionisation contenue dans un carénage étanche en acier inox, recevant plusieurs jeux d'électrodes ionisantes.
- Le paratonnerre sera surélevé par un mât rallonge en acier galvanisé à chaud.
- Les supports d'antennes situées à au moins 1,50 m de la base du mât seront raccordés à la descente du paratonnerre par l'intermédiaire d'un éclateur.

- L'ensemble, mât et paratonnerre, sera solidement fixé par scellement afin de résister à une vitesse de vent à 183 km/h en valeur extrême (Cf. Normes Neige et vent)

### ***Pointe spéciale cheminée***

Il sera mis en place sur les éventuelles antennes en toiture une tige présentant les caractéristiques suivantes:

- En acier inoxydable
- Vissée sur mât rallonge de longueur 1 mètre
- Maintien sur support coudé
- Fixation sur cheminée par soudure entre elles à la base des cheminées

### ***Descentes***

Il sera prévu plusieurs descentes.

Les rubans de descentes seront réalisés en conducteur cuivre rouge étamé de 30 x 2.

Suivant le type de matériaux constituant la façade qui supportera les rubans, ces derniers seront fixés tous les 30 cm à l'aide de :

- Fixation sur toiture
- Crampons pour maçonnerie
- Ou tout autre dispositif à proposer

Les raccords cuivre / aluminium éventuels se feront à l'aide de Bimétal, afin d'éviter la formation de couples électrochimiques.

Les descentes devront être aussi rectilignes que possible, en évitant les coudes et les contournements trop brusques (les rayons de courbure ne doivent pas être inférieurs à 20 cm).

Les rubans de descente seront protégés mécaniquement contre les chocs dans la partie accessible, par un oméga en acier galvanisé, sur une hauteur de 2,00 m à partir du sol.

Au-dessus de la protection, les descentes seront raccordées à un joint de contrôle placé à 2,00 m du sol (repère paratonnerre prise de terre).

Ce dispositif assurera la liaison du conducteur de descente avec la prise de terre et permettra la mesure de la prise de terre par déconnexion.

Avant toute installation, un plan de l'ensemble avec une proposition d'emplacement pour la descente, devra être soumise à l'accord du Bureau d'Etude et de l'Architecte.

### ***Prise de terre***

Les prises de terre seront constituées par système patte d'oie installée à au moins 60 cm de profondeur.

La valeur ohmique de la résistance de cette prise de terre sera inférieure à 10 ohms.

La prise de terre du paratonnerre sera reliée au ceinturage de fond de fouille existant du bâtiment.

Les raccords entre la descente, la patte d'oie et la ceinture à fond de fouille se feront dans un regard de visite normalisé.

Dans le cas où la mesure de terre serait supérieure à **10 ohms**, l'entreprise devra prévoir la mise en place d'une grille de terre permettant un écoulement efficace des courants impulsionnel de foudre.

Cette grille sera réalisée avec du ruban de cuivre étamé de dimension minimum 30x2 mm avec soudure aluminothermique, afin de créer un maillage en carré, de dimension calculé pour les courants impulsionnel.

La grille de terre devra être installée à une profondeur minimum de 0.60m du sol fini.

Des piquets de prises de terre devront être relié à la grille et enfoncé en profondeur.

### ***Compteur de coups de foudre***

Un compteur de coups de foudre digital, installé sur le conducteur de mise à la terre sera prévu et installé dans un coffret étanche.

Ce compteur utilise les courants induits dans un circuit secondaire pour incrémenter un afficheur numérique.

Il se caractérise par une large détection : de 0.3 à 100 K.A. (onde 8/20).

### ***Parafoudre de niveau 1***

Le parafoudre sera mis en place dans les TGBTs

Celui-ci aura les caractéristiques techniques suivantes :

- Type d'onde 10/350  $\mu$ s
- Courant de décharge nominal 50 kA / 25 kA
- Tension en régime permanent 400 V
- Courant de foudre max 50 kA
- Niveau de protection à In < 1,5 kV
- Bloc optique de surveillance oui

### ***Parafoudre de niveau 2 – capacité élevée***

Les parafoudres seront mis en place dans les armoires divisionnaires

- Type d'onde 8/20  $\mu$ s
- Courant de décharge nominal 40 kA / 25 kA
- Tension en régime permanent 400 V
- Courant de foudre maximum 25 kA
- Niveau de protection à In < 1,8 kV
- Bloc optique de surveillance oui

### ***Parafoudre Télécom***

Le parafoudre sera mis en place au niveau de l'arrivée téléphonique

- Applications : RNIS/T0, PCM/T2, ADSL, ...
- Tension de fonctionnement  $U_n = 48$  V
- Courant nominal de décharge 5 kA en onde 8/20  $\mu$ s
- Temps de réponse très court < 1 ns
- Eclateur à gaz pour écoulement impulsif
- Court-circuit de sécurité en cas de défaut permanent
- Connexion adaptée pour répartiteur
- Référence AST 7413 CC, de marque FRANKLIN France ou équivalent

## **CHAPITRE 14 POSTE DE TRANSFORMATION**

Le présent chapitre décrit l'ensemble des prestations pour la réalisation du poste de transformation et ce conformément aux normes en vigueur et doit inclure l'ensemble des prestations jugé nécessaire pour sa mise en service.

Celui-ci permettra l'alimentation du bâtiment et sera constitué des équipements suivants :

- Poste de Transformation A (Côté Gauche)
  - Cellules de départ et d'arrivée motorisée + réserve

- Cellules de protection par disjoncteur transformateur
- 2 Transformateurs à huile redondant et synchronisés avec une puissance de 1000KVA
- Transformateur à huile d'une puissance de 1250 kVA
- Bac de rétention pour chaque transformateur
- Coffret des auxiliaires du poste
- Coffret d'inverseur de source
- Coffret de protection pour éclairage, PC 2P+T, 3P+N+T, résistances de préchauffage, relais...etc.
- Caniveau BT – HT, chemin de câble et regards
- Batterie de condensateur fixe
- Liaison BT
- Liaison HTA entre les cellules et transformateurs
- Mise à la terre du poste
- Menuiseries métalliques, y compris portes, aérations, caniveaux....etc.
- Accessoires, équipement de sécurité.
- Relais de détection de défaut MT, P.A pour la télégestion et la supervision du réseau MT
- Poste de Transformation B (Côté Gauche)
  - Cellules de départ et d'arrivée motorisée + réserve
  - Cellules de protection par disjoncteur transformateur
  - 2 Transformateurs à huile redondant et synchronisés avec une puissance de 1250KVA chacun pour les installations du Bâtiment Energie
  - 2 Transformateurs à huile en redondant avec une puissance de 1000KVA chacun pour les installations d'aérogare
  - Transformateur à huile d'une puissance de 1250KVA pour les équipements mécaniques et 'airside'
  - Bac de rétention pour chaque transformateur
  - Coffret des auxiliaires du poste
  - Coffret d'inverseur de source
  - Coffret de protection pour éclairage, PC 2P+T, 3P+N+T, résistances de préchauffage, relais.etc.
  - Caniveau BT – HT et chemin de câble et regards
  - Batterie de condensateur fixe
  - Liaison BT
  - Liaison HTA entre les cellules et transformateurs
  - Mise à la terre du poste
  - Menuiseries métalliques, y compris portes, aérations, caniveaux,...etc.
  - Accessoires, équipement de sécurité.
  - Relais de détection de défaut MT, P.A pour la télégestion et la supervision du réseau MT

## **SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS**

### ***Plan d'aménagement du local***

L'entrepreneur devra faire approuver par le BET, BC et la maitre d'ouvrage, avant toute exécution, les plans d'aménagement des locaux abritant les postes Moyenne Tension et local GE ainsi que les schémas unifilaires et multifilaires avant de les soumettre, à l'approbation du distributeur pour l'approbation préalable sur les dispositions à prendre, tant en ce qui concerne le choix du matériel que son emplacement.

La demande d'approbation préalable du distributeur d'énergie électrique sera accompagnée des renseignements suivants :

- Plan de situation indiquant la position des postes par rapport aux voies attenantes et indication des voies d'accès et des passages des canalisations d'alimentation.
- Schémas des connexions des postes et des circuits de terre
- Nomenclature des matériels électriques et de leurs caractéristiques
- Plans des locaux destinés à abriter les postes,
- Schéma de raccordement des autres sources éventuelles d'énergie électrique de l'installation
- Dispositions prises pour réduire l'énergie réactive

Il ne sera prévu aucun supplément pour rendre les plans conformes aux règlements en vigueur et aux exigences du distributeur.

L'entrepreneur doit fournir l'ensemble des plans nécessaires à la parfaite exécution de l'ouvrage dans les règles de l'art ainsi que les démarches auprès du distributeur local.

L'entrepreneur doit également surveiller et contrôler les travaux jusqu'à leur réception par le distributeur d'énergie.

#### ***Mise à la terre du local poste de transformation***

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, pose et raccordement d'un ceinturage en fond de fouille en conducteur cuivre nu de 28mm<sup>2</sup> pour réaliser le réseau de terre des masses alors que le ceinturage en fond de fouille pour réaliser la terre du neutre sera réalisé en conducteur cuivre nu de 35mm<sup>2</sup>

Chaque réseau de terre sera séparé d'une distance minimale de 8 m

L'entrepreneur aura à sa charge la barrette de terre ou sera raccordé les circuits suivants :

- La masse du transformateur par l'intermédiaire d'une barrette de coupure.
- Les masses du poste sans barrettes de coupure.

Les résistances maximales de ces deux puits de terre seront déterminées suivant le guide UTE C 15-105

#### ***Menuiseries métalliques***

L'entrepreneur a à sa charge la fourniture et pose de la porte d'accès ainsi que de sa serrurerie.

La porte d'accès devra permettre un passage minimal de 1.70m x 2.35m pour les portes doubles vantaux et 1.10x2.35m pour les portes simples vantaux.

La porte devra s'ouvrir vers l'extérieur et sera équipée :

- D'une barre anti panique
- D'un bloque porte
- D'un morillon de cadénassage y compris serrures spéciale
- D'une poignée extérieure fixe
- D'un lecteur du badge biométrique sur l'extérieur
- D'un bouton poussoir pour ouverture de la porte

Le présent sous lot aura à sa charge la création de ventilation à savoir :

- Une ventilation basse comme indiqué sur les plans.
- Une ventilation haute comme indiqué sur les plans.
- Extraction renforcée par extracteur.



La fourniture et la pose de toutes les menuiseries et ferronneries du poste seront à la charge du présent sous lot.

Ces ouvrages étant entièrement galvanisés à chaud y compris la visserie et comprendront:

- Cornières, formant cadre et contre cadre des caniveaux y compris dalles amovibles.
- Les plaques support, cornières et grilles, nécessaires à la mise en place du matériel.

### ***Eclairage et prises du local***

Le présent sous lot aura à sa charge la fourniture pose et raccordement des équipements suivants :

- Luminaire étanche LED commandé par simple allumage type PACIFIC de chez Philips ou équivalent
- Prises 2P+T 16A type PLEXO de chez Legrand ou équivalent
- BAES type étanche donnant 60 lumens pour une durée d'une heure y compris liaison en câble U1000RO2V de section 4G1.5mm<sup>2</sup>
- BAPI
- Coffret des auxiliaires du poste

Le coffret des auxiliaires du poste permettra l'alimentation des équipements suivants :

- L'alimentation du circuit d'éclairage en câble U1000RO2V de section 3G1.5mm<sup>2</sup>
- L'alimentation du circuit de prise en câble U1000RO2V de section 3G2.5mm<sup>2</sup>
- L'alimentation du relais bardin en câble U1000RO2V de section 3G1.5mm<sup>2</sup>
- L'alimentation du DGPT2 en câble U1000RO2V de section 3G1.5mm<sup>2</sup>

### ***Accessoires***

Il sera prévu dans le poste de transformation :

- Les affiches règlementaires conformément au tableau VI de la norme NF C13-100,
- Un bloc mobile d'éclairage de sécurité,
- Un extincteur portatif à poudre ABC9 kG,
- Le matériel d'isolement comprenant :
  - 1 perche isolante 36 kV avec tête détectrice à néon,
  - 1 vérificateur magnéto CL 1.04,
  - 1 crochet à manche isolant,
  - 1 tabouret isolant 36 KV,
  - 1 paire de gants isolants talqués placés dans un coffret mural,
- 3 voyants de remplacement des signalisations de présence tension sur support mural rigide.

Ces accessoires seront installés sur une armoire formant pupitre et fermant à clé.

### ***Cellules d'arrivée et de départ Motorisée***

Les cellules d'arrivées et de départs seront de type IM de chez Schneider ou équivalent et auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Tension assignée : 24KV
- Courant assigné : 400-630A
- Tenue à l'arc interne : 12.5KA 0.7s 3 cotés
- Largeur : 500mm
- Profondeur : 840mm
- Hauteur : 1600mm

Chaque cellule sera équipée en base :

- D'un interrupteur et sectionneur de mise à la terre
- D'un indicateur présence tension
- Contacts auxiliaires sur interrupteur et SMALT ramené sur borne sectionnable
- D'un verrouillage type P1 interdisant la fermeture du sectionneur de terre si l'interrupteur de l'autre poste n'est pas verrouillé.

Sur la cellule d'arrivée, il sera mis en œuvre un relais bardin marque Schneider type 279 ou équivalent.

Dans tous les cas celui-ci devra être agréé par le distributeur d'énergie.

Celui présentera les caractéristiques suivantes :

- Installation en boîtier
- Alimentation en 230Vac
- Détection défaut : phase – phase et terre – terre
- Signalisation par voyant
- Communication par contact sec

Il sera également fourni avec le relais bardin l'ensemble des tores qui seront mis en œuvre sur les liaisons HTA de la cellule d'arrivée.

Les cellules seront équipées de tous les éléments électriques et électromécaniques pour permettre la réalisation des mécanismes de verrouillage nécessaires au bon fonctionnement du système haute tension.

Dans tous les cas le type de montage devra être agréé par le distributeur d'énergie.

### ***Cellule de protection transformateur disjoncteur***

Les cellules de protection des transformateurs seront de type DM1 de chez Schneider ou équivalent et auront les caractéristiques suivantes :

- Tension assignée : 24KV
- Courant assigné : 400A
- Pouvoir de coupure : 20KA
- Tenue à l'arc interne : 12.5KA 0.7s 3 cotés
- Largeur : 750mm
- Profondeur : 840mm
- Hauteur : 1600mm
- Raccordement par le bas

Chaque cellule sera équipée :

- D'un interrupteur sectionneur de type CII ou équivalent ayant une fonction interrupteur (fermeture à manœuvre indépendante par levier ou motorisation et ouverture à manœuvre indépendante par bouton poussoirs ou déclencheurs) et une fonction sectionneur de terre (fermeture et ouverture à manœuvre indépendante par levier).
- D'un sectionneur de terre aval
- D'un indicateur de présence tension
- D'un disjoncteur type dans le SF6
- Relais de protection Sepam série 40
- D'un verrouillage par cadenas de type C4
- Transformateurs de courant
- Transformateurs de potentiel
- De contact de signalisation fusion fusibles câblé sur un bornier laissé en attente dans un caisson au-dessus de la cellule

- De contacts auxiliaires sur interrupteurs et SMALT (sectionneur de mise à la terre) câblé sur un bornier laissé en attente dans un caisson au-dessus de la cellule

La protection des transformateurs sera réalisée par des disjoncteurs à coupure dans le SF6 ou équivalent ayant les caractéristiques suivantes :

- Tension assignée : 24KV
- Tension de service : 20KV
- Calibre : 400A

Les cellules seront équipées de tous les éléments électriques et électromécaniques pour permettre la réalisation des mécanismes de verrouillage nécessaires au bon fonctionnement du système haute tension. Dans tous les cas le type de montage devra être agréé par le distributeur d'énergie. Les cellules seront équipées de tous les éléments électriques et électromécaniques pour permettre la réalisation des mécanismes de verrouillage nécessaires au bon fonctionnement du système haute tension. Dans tous les cas le type de montage devra être agréé par le distributeur d'énergie.

Les cellules seront équipées de tous les éléments électriques et électromécaniques pour permettre la réalisation des mécanismes de verrouillage nécessaires au bon fonctionnement du système haute tension. Dans tous les cas le type de montage devra être agréé par le distributeur d'énergie.

#### ***Cellule de protection transformateur fusible***

Les cellules de protection des transformateurs seront de type QM de chez Schneider ou équivalent et auront les caractéristiques suivantes :

- Tension assignée : 24KV
- Courant assigné : 200A
- Pouvoir de coupure : 20KA
- Tenue à l'arc interne : 12.5KA 0.7s 3 cotés
- Largeur : 500mm
- Profondeur : 840mm
- Hauteur : 1600mm
- Raccordement par le bas

Chaque cellule sera équipée :

- D'un interrupteur sectionneur de type CI1 ou équivalent ayant une fonction interrupteur (fermeture à manœuvre indépendante par levier ou motorisation et ouverture à manœuvre indépendante par bouton poussoirs ou déclencheurs) et une fonction sectionneur de terre (fermeture et ouverture à manœuvre indépendante par levier).
- D'un sectionneur de terre aval
- D'un indicateur de présence tension
- D'une signalisation mécanique de fusion fusible
- D'un verrouillage par cadenas de type C4
- De contact de signalisation fusion fusibles câblé sur un bornier laissé en attente dans un caisson au-dessus de la cellule
- De contacts auxiliaires sur interrupteurs et SMALT (sectionneur de mise à la terre) câblé sur un bornier laissé en attente dans un caisson au-dessus de la cellule

La protection des transformateurs sera réalisée par des fusibles de type Solefuse ou équivalent ayant les caractéristiques suivantes :

- Tension assignée : 24KV

- Tension de service : 20KV
- Calibre : 16A

Les cellules seront équipées de tous les éléments électriques et électromécaniques pour permettre la réalisation des mécanismes de verrouillage nécessaires au bon fonctionnement du système haute tension. Dans tous les cas le type de montage devra être agréé par le distributeur d'énergie.

### ***Transformateur huile 1250KVA***

Le transformateur sera de type huile de chez Schneider gamme Minera ou équivalent et aura les caractéristiques techniques suivantes :

Puissance assignée : 1250KVA
Type d'installation : Intérieure
Enroulement : Cuivre
Refroidissement : ONAN
Traitement de surface : C3
Tension primaire assignée : 20KV
Niveau d'isolement assigné au primaire : 24KV pour 20KV
Fréquence : 50Hz
Tension secondaire à vide : 410V entre phases, 237V entre phase et terre
Prise de réglage : + ou – 2.5%
Couplage : triangle – étoile neutre sorti (DYN11)
Type de pertes: A0Bk
Pertes à vides 950W
Pertes dues à la charge à 75°C : 11000W
Tension de court-circuit : 6%
Courant à vide : 0.2%
Courant d'enclenchement : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>I_e/I_n</math> valeur crête 5,5°</li> <li>○ Constante de temps : 0.43s</li> </ul>
Rendement de 98.819% sous $\cos \varphi = 0.8$ charge à 100%
Puissance acoustique LWA 56dB
Pression acoustique LPA : 44dB

Le transformateur sera équipé de :

- 1 commutateur de réglage sur couvercle à 3 positions manœuvrable hors tension et cadenassable
- 3 traversées embrochable HTA
- 4 traversées passe barre BT
- 4 galets de roulement plats orientables
- 2 anneaux de levage et de décuvage
- 2 œillets de tirage sur châssis
- 2 emplacements pour la mise à la terre
- 1 orifice de remplissage
- 1 dispositif de vidange
- 1 plaque de signalisation
- 1 relais de protection DGPT2
- 1 bac de rétention
- 1 capot plombable IP21
- Verrouillages1 commutateur de réglage sur couvercle à 3 positions manœuvrable hors tension et cadenassable
- 3 traversées embrochable HTA
- 4 traversées passe barre BT
- 4 galets de roulement plats orientables
- 2 anneaux de levage et de décuvage
- 2 œillets de tirage sur châssis
- 2 emplacements pour la mise à la terre
- 1 orifice de remplissage
- 1 dispositif de vidange
- 1 plaque de signalisation
- 1 relais de protection DGPT2
- 1 bac de rétention
- 1 capot plombable IP21
- Verrouillages

En plus des caractéristiques techniques citées ci-dessus, le transformateur devra être conforme aux normes suivantes :

- NF EN 50464-1
- NF EN 60076-1 à 10

### ***Transformateur huile 1000KVA***

Le transformateur sera de type huile de chez Schneider gamme Minera ou équivalent et aura les caractéristiques techniques suivantes :

Puissance assignée : 1000KVA
Type d'installation : Intérieure
Enroulement : Cuivre
Refroidissement : ONAN

Traitement de surface : C3
Tension primaire assignée : 20KV
Niveau d'isolement assigné au primaire : 24KV pour 20KV
Fréquence : 50Hz
Tension secondaire à vide : 410V entre phases, 237V entre phase et terre
Prise de réglage : + ou – 2.5%
Couplage : triangle – étoile neutre sorti (DYN11)
Type de pertes: A0Ck
Pertes à vides 770W
Pertes dues à la charge à 75°C : 10500W
Tension de court-circuit : 6%
Courant à vide : 0.3%
Courant d'enclenchement : <ul style="list-style-type: none"> <li>o <math>I_e/I_n</math> valeur crête 5,7A</li> <li>o Constante de temps : 0.35s</li> </ul>
Rendement de 98.611% sous $\cos \varphi = 0.8$ charge à 100%
Puissance acoustique LWA 55dB
Pression acoustique LPA : 44dB

Le transformateur sera équipé de :

- 1 commutateur de réglage sur couvercle à 3 positions manœuvrable hors tension et cadenassable
- 3 traversées embrochable HTA
- 4 traversées passe barre BT
- 4 galets de roulement plats orientables
- 2 anneaux de levage et de décuvage
- 2 œillets de tirage sur châssis
- 2 emplacements pour la mise à la terre
- 1 orifice de remplissage
- 1 dispositif de vidange
- 1 plaque de signalisation
- 1 relais de protection DGPT2
- 1 bac de rétention
- Verrouillages

En plus des caractéristiques techniques citées ci-dessus, le transformateur devra être conforme aux normes suivantes :

- NF EN 50464-1

- NF EN 60076-1 à 10

### **Transformateur huile 160KVA**

Le transformateur sera de type huile de chez Schneider gamme Minera ou équivalent et aura les caractéristiques techniques suivantes :

Puissance assignée : 160KVA
Type d'installation : Intérieure
Enroulement : Cuivre
Refroidissement : ONAN
Traitement de surface : C3
Tension primaire assignée : 20KV
Niveau d'isolement assigné au primaire : 24KV pour 20KV
Fréquence : 50Hz
Tension secondaire à vide : 410V entre phases, 237V entre phase et terre
Prise de réglage : + ou – 2.5%
Couplage : triangle – étoile neutre sorti (DYN11)
Type de pertes: A0Ck
Pertes à vides 210W
Pertes dues à la charge à 75°C : 2350W
Tension de court-circuit : 4%
Courant à vide : 0.5%
Courant d'enclenchement : <ul style="list-style-type: none"> <li>o <math>I_e/I_n</math> valeur crête 7,6A</li> <li>o Constante de temps : 0.15s</li> </ul>
Rendement de 98.039% sous $\cos \varphi = 0.8$ charge à 100%
Puissance acoustique LWA 44dB
Pression acoustique LPA : 35dB

Le transformateur sera équipé de :

- 1 commutateur de réglage sur couvercle à 3 positions manœuvrable hors tension et cadenassable
- 3 traversées embrochable HTA
- 4 traversées passe barre BT
- 4 galets de roulement plats orientables
- 2 anneaux de levage et de décuvage
- 2 œillets de tirage sur châssis
- 2 emplacements pour la mise à la terre
- 1 orifice de remplissage



- 1 dispositif de vidange
- 1 plaque de signalisation
- 1 relais de protection DGPT2
- 1 bac de rétention
- Verrouillages

En plus des caractéristiques techniques citées ci-dessus, le transformateur devra être conforme aux normes suivantes :

- NF EN 50464-1
- NF EN 60076-1 à 10

### ***Liaison HTA***

Il sera prévu, la fourniture, pose et raccordement d'une liaison HTA entre :

- La cellule de protection transformateur et chacun des transformateur réalisée en conducteur UTE C 33 220 (HN 33 S20) 3x1x50mm<sup>2</sup> Cuivre. Tension assignée 12/20KV – isolement 24KV
- Boucle HTA entre les postes réalisées en conducteur UTE C 33 220 (HN 33 S20) 3x1x240 mm<sup>2</sup> Cuivre. Tension assignée 12/20KV – isolement 24KV

Les cosses seront de type bimétal. Le sertissage des cosses sur le câble sera réalisé par poinçonnage  
Les extrémités seront du type enfilable à froid réduite

### ***Coffret PASA***

Chaque poste sera équipé par un coffret PASA chez Schneider Electric du type 2 voies avec communication radio + 3 tores, permettant de réaliser la gestion centralisée de la boucle HT.

### ***Chargeur Auxiliaires***

Chaque poste sera équipé par un chargeur C13 -100 230V/48Vcc repris sur le tableau divisionnaire du poste.

### ***Disjoncteurs généraux***

Il sera prévu la fourniture, pose et raccordement de disjoncteur débrochable. Les calibres de l'équipement peuvent être vus dans les schémas respectifs. De plus;

- Transformateur 1250kva
  - Type chez Schenider NW20 N1 Micrologic 2.0E y compris contact OF/SD et bobine MX.
- Transformateur 1000kva
  - Type chez Schenider NW16 N1 Micrologic 5.0E y compris contact OF/SD et bobine MX.
- Transformateur 160kva
  - Type chez Schenider NSX250 B TMD250 y compris contact OF/SD et bobine MX.

Chacun sera mis en place dans une unité fonctionnelle avec l'ensemble des accessoires de fixation et de raccordement.

### ***Batterie de condensateur fixe***

Pour le fonctionnement à vide de chaque transformateur il sera mis en œuvre une batterie de condensateur de type fixe.

La batterie de condensateur fixe présentera les caractéristiques suivantes :

- Batterie de condensateur fixe type H triphasées 400V 50Hz
- Les puissances des batteries de condensateur à prendre en compte sont les suivantes :

- Aérogare A: 100 kVAr.
- Aérogare A\_Clim: 160 kVAr.
- Aérogare B: 120 kVAr.
- Aérogare B\_Clim: 270 kVAr.
- Aérogare C: 660 kVAr.
- Armoire IP31 / IK05

Le matériel sera de marque Schneider ou équivalent

### *Equipement de sécurité du poste de transformation*

Il sera prévu :

- La mise en place des consignes de manœuvre et de verrouillage des cellules dans le local transformateur
- Conformément à la Norme NFC 13.200 et au décret du 14/11/88, le local transformateur sera équipé
  - Un jeu de 3 fusibles de rechange à percuteur avec râtelier support mural (par transformateur) ayant les caractéristiques suivantes :
    - Tension assignée 24KV
    - Calibre 16A
- Un plan plastifié des installations HTA après accord du BET

## **CHAPÎTRE 15 GROUPE ELECTROGENE**

Le présent chapitre a pour but de définir les prestations concernant la fourniture, la livraison, l'installation et la mise en ordre de bon fonctionnement des groupes électrogènes de sécurité, capoté et insonorisé. Ils sont ;

- Bâtiment Aérogare Cote Gauche
  - Groupe Electrogène A-1 : 630kVA
  - Groupe Electrogène A-2 : 220kVA
- Bâtiment Aérogare Cote Droite
  - Groupe Electrogène B-1 : 630kVA
  - Groupe Electrogène B-2 : 630kVA
- Bâtiment Aérogare Parking
  - Groupe Electrogène C-1 : 110kVA

Ces groupes permettront la réalimentation des équipements courants faibles, d'une partie de l'éclairage des circulations et des équipements servant à l'évacuation des personnes.

Les équipements à secourir pour bâtiment aérogare sont les suivants :

Type de Surface	Alimentation Eclairage		Alimentation Prise de Force	
	Eclairage	% Autonomie	Prise de Force	% Autonomie
Bureaux	N+R	50%	N+R	50%
Escaliers d'évacuation	R	100%	N	0%
Sanitaires	N+R	50%	N+R	20%
Local Techniques	R	100%	R	100%
Cuisines	N+R	50%	N+R	10%
Lounge (VVIP/VIP/CIP)	N+R	50%	N+R	50%
Commerces	N	0%	N	0%

Zone Publique	N+R	50%	N+R	50%
Stockages	N+R	50%	N+R	50%
Filtre Police (Zone PIF/PAF)	N+R	50%	N+R	50%
Enregistrement Bagage	N+R	50%	N+R	50%
Escalier	N+R	50%	N+R	50%
Tours (Bâtiment Prepasserelle)	R	100%	R	100%
Tri-bagages	N+R	50%	N+R	50%
Circulation	N+R	50%	N+R	50%

Equipement Spécifique	% Autonomie
<b>Airside</b>	
Passerelles (PBB)	100%
400Hz Alimentation	0%
Eclairage Apron (AFL)	100%
VDGS	100%
<b>Appareils Elévateurs</b>	
Ascenseurs	100%
Escalators Mécaniques	0%
Trottoir Roulants	0%
<b>Sécurité opérationnelle (Zone PIF)</b>	
SÛRETÉ Inspection rayon X	100%
<b>Tri-bagage</b>	
Tri-bagage - Arrivée - Départ	50%
<b>Protection Incendie</b>	
Systèmes de protection incendie	100%
<b>CVCD et Systèmes Sanitaires</b>	
Ventilation (CTAs)	0%
Refroidissement pour les Locaux Techniques	100%
Équipement Sanitaire (pompes eau potable, drainage, eaux usées)	100%
<b>Informatiques</b>	
Systèmes TIC	100%
Systèmes Sécurité (GSS, VS, CA)	100%
GTC	100%
Comptoirs d'enregistrement, Ecrans Téléaffichage	100%

Les équipements à secourir pour bâtiment énergie sont les suivants :

Type de Surface	Alimentation Eclairage		Alimentation Prise de Force	
	Eclairage	% Autonomie	Prise de Force	% Autonomie
Local Techniques	R	100%	R	100%

Equipement Spécifique	% Autonomie
<b>Protection Incendie</b>	
Systèmes de protection incendie	100%

CVCD et Systèmes Sanitaires	
Refroidissement pour le Terminal	0%
Pompes de circulation d'eau froide	0%
Refroidissement pour les Locaux Techniques	100%
Pompes de circulation d'eau froide des Locaux Techniques	100%
Équipement Sanitaire (pompes de l'eau potable, drainage, eaux usées)	100%
Informatiques	
Systèmes TIC	100%
Systèmes Sécurité (GSS, VS, CA)	100%
GTC	100%

Les équipements à secourir pour bâtiment parking sont les suivants :

Type de Surface	Alimentation Eclairage		Alimentation Prise de Force	
	Eclairage	% Autonomie	Prise de Force	% Autonomie
Parking	N+R	50%	N	0%
Parking Extérieurs	N	0%	N	0%
Escaliers d'évacuation	R	100%	N	0%
Local Techniques	R	100%	R	100%

Equipement Spécifique	% Autonomie
Appareils Elévateurs	
Ascenseurs	100%
Protection Incendie	
Systèmes de protection incendie	100%
Informatiques	
Systèmes TIC	100%
Systèmes Sécurité (GSS, VS, CA)	100%
GTC	100%

Légende	
N	Alimentation Normal
R	Alimentation Remplacement

Les groupes assureront également l'alimentation des installations de sécurité, et devra par conséquent être conforme à la norme NF S 61 940.

Pour chaque groupe électrogène, la nourrice sera intégrée au châssis.

#### **SPECIFICATIONS DE LA FOURNITURE**

La prestation de l'entreprise englobera :

- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le montage, le réglage et les essais du matériel ci-après :

- Le groupe complet, capoté et insonorisé, équipé du moteur, du radiateur, de l'alternateur et de l'accouplement, le dispositif d'échappement avec silencieux montés sur châssis posé sur amortisseurs antivibratoires
- L'alimentation en fioul avec canalisations, pompe de remplissage manuelle et automatique, réservoir journalier
- Les dispositifs de préchauffage eau
- Le dispositif de démarrage électrique avec batterie de démarrage et chargeur correspondant posé sur un support indépendant et protégé
- Les matériels nécessaires au fonctionnement et d'entretien :
  - Les pleins d'huile, vidange et graissage effectués
  - Le remplissage du réservoir journalier de fioul pour les essais et les mises en service
  - La fourniture, la mise en œuvre et le raccordement des installations de commande et de contrôle
  - Une armoire contrôle-commande et la protection du départ principal y compris disjoncteur avec bobine de déclenchement à manque de courant
  - Les liaisons électriques puissances entre alternateur et armoire groupe
  - Les liaisons électriques entre armoire et les divers équipements de l'installation
  - Les liaisons électriques entre armoire et les divers organes de contrôle, sécurité et mesures du moteur et des équipements auxiliaires
- La tuyauterie de remplissage de la cuve du groupe électrogène
- La ventilation du local groupe électrogène comprenant :
  - Amenée naturelle d'air frais en partie basse et pièges à sons associés
  - Extraction mécanique en partie haute avec ses pièges à sons associés
- L'isolation phonique du local :
  - La porte du local groupe sera du type coupe-feu 1 heure avec atténuation phonique supérieure à 30 dB(A).
  - Les pièges à son sur les amenées et extraction d'air du local
  - Les équipements complémentaires imposés par des mesures acoustiques ne satisfaisant pas la réglementation en vigueur
- La mise en équipotentialité de toutes les masses métalliques et leur raccordement au circuit de terre

## **PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT**

### ***Source de remplacement***

La centrale groupe électrogène devra, en cas de panne du secteur, se substituer automatiquement à ce dernier pour alimenter les circuits secourus.

Le démarrage sera automatique dès information de manque de tension secteur, issue de l'arrivée BT.

Le démarrage sera différé de 3 secondes par un relais temporisé afin d'éviter un démarrage intempestif sur défaut fugitif.

Le dispositif de démarrage automatique permettra six tentatives de 5 secondes séparées par un arrêt de 2 secondes.

L'alimentation du démarreur batterie est coupée automatiquement dès que le moteur est lancé.

Six secondes après la mise en route du moteur, soit neuf secondes après le manque de tension, le groupe devra avoir atteint sa vitesse et sa tension nominale à vide.

A ce moment, l'inverseur normal/secours sera enclenché sur le jeu de barres du TGBT.

La totalité de l'interruption ne devra pas excéder 10 secondes pour la réalimentation des installations de sécurité / les premières installations réalimentées.

Deux minutes après le retour du courant, les installations seront réalimentées par le secteur.

L'ordre d'arrêt du groupe par action sur l'alimentation en combustible, ne sera donné après le retour secteur et une temporisation supplémentaire de 90 secondes.

### ***Couplage réseau normal***

Il n'est pas prévu de couplage avec le réseau normal. Le retour d'un fonctionnement sur groupe à une alimentation depuis le réseau concessionnaire sera systématiquement accompagné d'une coupure pendant le basculement de l'inverseur de source.

## **SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS**

### ***Caractéristiques générales***

La puissance nominale sera la puissance nette délivrée aux bornes, auxiliaires déduits, pour un service secours des installations dans les conditions climatiques normales :

▪ Température	35°C Été, -15°C Hiver
▪ Pression barométrique	736 mm Hg
▪ Humidité relative	60 %
▪ Tension	410 V à vide triphasé + neutre
▪ Fréquence	50 Hz
▪ Vitesse	1.500 tr/mn
▪ Surcharge admissible	Aucune
▪ Classe de service	B
▪ Puissance d'impact au démarrage	60 % minimum
▪ Capacité de la cuve journalière	approprié
▪ Consommation	approprié

L'ensemble sera conforme à la Norme NF S 61.940 portant sur les AES (ou NF E 37.312) afin d'alimenter les installations de sécurité.

L'adjudicataire aura à sa charge la fourniture, la mise en place et le repliement des engins de levage, rampes, étais et protections nécessaires des matériels pendant la durée des travaux.

### ***Moteur diesel***

#### **a. Description du moteur**

Le moteur sera du type à injection électronique, tournant à 1500 tours/min. Il ne sera pas admis de réducteur de vitesse. Les cylindres devront comporter des chemises facilement démontables.

Le graissage sera assuré sous pression. En cas de baisse de pression, un manomètre à contact électrique provoquera l'arrêt automatique du groupe et actionnera un dispositif d'alarme.

Le moteur sera muni d'un volant assurant au groupe un coefficient d'irrégularité cyclique, compatible avec les tolérances de fréquences imposées. Un régulateur de vitesse électronique assurera la constance de la vitesse. En régime établi à toutes les charges fixes, l'écart maximum de vitesse sera de + 1%.

Le retour à la vitesse nominale devra être atteint en moins de 3 secondes lors du passage de la marche à vide à la marche à pleine charge et vice-versa (disposition valable pour les moteurs non suralimentés). Dans le cas d'un moteur suralimenté, le soumissionnaire précisera les écarts supérieurs et inférieurs de vitesse en pourcentage. Tous les points à graisser devront être repérés.

Toutes les pièces en mouvement (volant, couronne de démarrage, tringlerie...) devront si elles sont accessibles, être protégées par un capot ou par un grillage.

Toutes les pièces avec température élevée devront être protégées si elles sont accessibles

#### b. Équipement du moteur diesel

Moteur diesel au fioul domestique (suralimentation maximum de 80 %)

- Volant
- Pompe d'injection à régulation électronique
- Régulateur de vitesse électronique
- Circuit de graissage sous pression
- Double démarrage électrique à fonctionnement alterné
- Filtre à air sec
- Filtre à huile
- Filtre à combustible et préfiltre
- Vanne thermostatique sur circuit d'eau, sortie culasse
- Réfrigérant d'huile
- Pompe de pré graissage manuelle et vidange d'huile
- Dispositif de maintien d'eau à température convenable, ce dispositif étant conçu de telle sorte qu'il n'altère pas l'eau en fonctionnement permanent
- Si nécessaire, une pompe de pré graissage permanent et une en secours

Toutes les canalisations électriques ou tuyauteries devront être fixées efficacement de façon à résister aux vibrations et chocs ; des dispositifs de protection appropriés devront protéger le moteur dans les cas suivants :

- Si la pression d'huile baisse au-dessous d'une certaine limite,
- Si le niveau d'huile baisse au-dessous d'une certaine limite,
- Si le préchauffage de l'huile et de l'eau n'est pas assuré,
- Si la température de l'eau de refroidissement s'élève au-dessus d'une certaine limite,
- Si la vitesse devient excessive

#### c. Pupitres Moteur

Le moteur comportera un pupitre de contrôle qui ne sera pas fixé sur la partie pouvant vibrer et portant, de façon encastrée, les appareils suivants :

- Un manomètre de pression d'huile,
- Un thermomètre à eau,
- Une commande d'arrêt d'urgence

#### d. Dispositif de lubrification et d'alimentation du moteur

- Une pompe de commande à main pour la vidange du circuit d'huile
- Un refroidisseur d'huile



- Un manocontact détectant un manque de pression d'huile
- Pompe d'alimentation de la pompe d'injection
- Une électropompe automatique pour l'alimentation en fioul du moteur depuis la cuve
- Un réchauffage permanent de l'huile par résistances électriques pour assurer une mise en marche rapide
- Un filtre à cartouches pour l'huile
- Un filtre à cartouches pour le fioul

### ***Alternateur***

L'alternateur sera prévu auto-régulé avec auto-excitation et devra présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- Type synchrone triphasé
- Bobinage cuivre double imprégnation
- Isolation Classe F
- Classe de service – S1 service continu
- Echauffement Classe H
- Facture de puissance 0,8
- Vitesse 1500 tr/mn
- Tension 230/400 V
- Fréquence 50 Hz à 1% en régime établi
- Régulation électronique
- Couplage étoile, neutre sorti

L'alternateur devra pouvoir supporter sans dommage :

- Un court-circuit sur les 3 phases pendant 10 secondes
- Une survitesse de 40% par rapport à la vitesse nominale de 1500 tr/mn pendant un quart d'heure
- 150% de surcharge pendant une minute

En régime établi, la tension sera stabilisée à plus ou moins 2 %.

En régime transitoire, pour une variation de la charge au quart de la puissance nominale, prise en charge ou délestage, sous cosinus phi supérieur ou égal à 0,8 et quel que soit le régime établi initial, l'écart maximal de tension sera inférieur à 63% de sa valeur nominale.

Le retour au régime stable s'effectuera en moins de 0,5 secondes.

La chute de tension transitoire provoquée par l'application brusque à partir de la marche à vide, d'une charge correspondant à 50% de la puissance nominale de l'alternateur, sous cosinus phi 0,8 sera inférieure à 11%. La tension sera ramenée dans les limites de plus ou moins 2 % de la valeur nominale en moins de 0,5 secondes.

L'alternateur et son excitatrice, seront du type protégé grillagé.

L'alternateur sera muni d'un anneau de levage et l'excitatrice sera facilement démontable.

L'alternateur sera équipé d'une protection tétrapolaire contre les surcharges et les courts-circuits.

L'accouplement sera de type élastique, placé entre volant et rotor alternateur. Il sera monobloc entre carter volant moteur et carcasse alternateur.

Le couple de renversement est transmis par le carter-volant et la bride alternateur.

Il n'y a pas de transmission de couple par le châssis.

### ***Armoire de contrôle commande***

Le groupe électrogène sera équipé d'un coffret de démarrage manuel et automatique fixé par silentblocs sur alternateur.

Ce coffret fait appel à des modules à microprocesseurs, transistorisés et étanches pour assurer la régulation du moteur et de l'alternateur ainsi que communiquer à distance avec le groupe électrogène.

Le coffret combine les fonctions de gestion du groupe électrogène ainsi que de surveillance de son fonctionnement. Il regroupe dans un même module pour un accès aisé des informations de contrôle, de mesure, de protection et de diagnostic de panne.

Le coffret assure de série les fonctions de commande et de surveillance suivantes :

#### **a. Affichage**

- Tension en Volts (entre phases et entre phase et neutre)
- Intensité en Ampères (par phase et moyenne)
- Fréquence en Hz
- Tension batterie
- Heures de fonctionnement du moteur
- Température d'eau dans les chemises du moteur
- Régime moteur
- Pression d'huile moteur

#### **b. Protection générale**

L'armoire inclura la protection générale de sortie d'alternateur. Elle sera type :

- Calibre approprié
- Coupure omnipolaire
- Pouvoir de coupure approprié
- Déclencheur électronique, seuils réglables en surcharge et court-circuit
- Verrouillable en position ouverte
- Auxiliaires OF pour report de position
- Auxiliaires signalisation déclenchement SDE pour report de position
- Contact pour report de position embroché / débroché
- Equipé d'une bobine à émission de tension pour ouverture sur arrêt d'urgence général

#### **c. Protection par arrêt du moteur**

- Échec au démarrage,
- Basse pression d'huile (alarme et défaut)
- Haute température d'eau (alarme et défaut)
- Alarme de groupe électrogène non en auto
- Survitesse / sous vitesse
- Défaut du capteur de détection vitesse moteur
- Basse / haute tension batterie
- Défaut chargeur de batterie
- 4 voies disponibles pour autres défauts
- Historique : 20 événements précédents

#### d. Commandes

- Démarrage-arrêt du moteur automatique/manuel (à distance en auto)
- Bouton de démarrage moteur avec indication par led
- Bouton de mise en automatique du moteur avec indication par led
- Bouton d'arrêt du moteur avec indication par led
- Bouton test lampes
- Signal d'alarme
- Boutons de navigation dans les menus du module
- Raccourci vers affichage numérique
- Bouton d'arrêt d'urgence

#### *Dispositif de démarrage électrique*

Le démarreur électrique agira sur une couronne de lancement. Il sera fourni un ensemble démarreur chargeur batteries.

Un commutateur placé en façade de l'armoire permettra un choix par défaut de l'ensemble chargeur batteries. Le basculement sur le 2ème ensemble chargeur-batteries s'effectuera automatiquement après 3 tentatives de démarrage.

Chaque démarreur électrique sera alimenté par des batteries d'accumulation au plomb sous tension de 24V, de capacité suffisante pour assurer cinq tentatives de démarrage infructueux de trois secondes chacune, espacées par un arrêt de deux secondes.

La capacité des batteries sera maintenue par des redresseurs chargeurs statiques à courant constant autorégulé et à deux régimes de fonctionnement :

- Charge rapide sur la base de 2,25 V par élément, permettant de récupérer 80 % de la capacité des batteries en moins de 12 heures
- Charge d'entretien sur la base de 2,18 V par élément.

La commutation des régimes de fonctionnement s'effectuera automatiquement suivant l'état de charge de la batterie.

Les chargeurs seront efficacement protégés contre les surintensités et devront, en particulier, supporter sans dommage un court-circuit à ses bornes pendant le temps de réponse des protections.

Des relais volumétriques déclencheront une alarme sonore et lumineuse dès que la tension batterie sera inférieure à 10 % de la tension nominale.

Les chargeurs seront placés de préférence dans l'armoire de commande.

L'ensemble chargeur-batteries servant au contrôle et à l'asservissement des circuits auxiliaires sera indépendant des batteries de démarrage.

L'installation comprendra :

- Des batteries sur chantier
- Les câbles de liaison batteries/démarreurs
- Les couvercles transparents
- Les liaisons chargeur-batteries
- Les chargeurs
- Les relais volumétriques à seuil minimum
- Les protections électriques des différents circuits.

### ***Alimentation en fioul du moteur diesel***

Pour chaque paire de groupes électrogènes dans le Bâtiment Aérogare Cote Gauche et Droite, un stockage de 5000 litres commun sera fourni.

Ces citernes de stockages seront enterrées et installées dans une cuve béton selon les règles techniques relatives aux installations classées.

Les réservoirs seront conforme à la norme NFM 88-512, constitués un système de jauge, un tube d'évent débouchement à l'air libre, un dérouleur de mise à la terre (camion) et devront être relié à la prise de terre du bâtiment.

Les liaisons entrée fioul citerne et chaque groupe électrogène seront réalisée, en enterré, avec une double enveloppe pour répondre aux spécifications de l'arrêté du 1 juillet 2004.

La cuve sera équipée d'une canalisation d'alimentation et d'un trop plein.

#### **a. Auxiliaires**

Chaque groupe électrogène sera équipé d'une nourrice pourvue d'un bac de rétention équipé d'une détection de fuite.

Elle sera équipée de deux pompes d'alimentation fioul montées sur la tuyauterie de remplissage reliée à la citerne de combustible, avec permutation automatique en cas de défaut sur une pompe.

Le remplissage sera automatique par électropompe

La tuyauterie d'alimentation du moteur diesel viendra se raccorder sur cette nourrice

#### **b. Cuve**

La cuve devra impérativement être installée à plus de 6 mètres de toute issue d'un ERP de 1ère à 4ème catégorie, et à plus de 2 mètres de la limite de propriété.

La cuve enterrée aura les caractéristiques suivantes:

- Capacité de 5000lt avec contrôle de fuite
- Fouille remblayé sablon compacté par couche de 20 cm, 30 cm autour et en bout de cuve ; 20 cm de lit sablon par-dessous 50 cm de couverture depuis niveau dessus de cuve.
- Enterrée, fixée sur dalle béton avec berceaux
- Double enveloppe aux dimensions standardisées
- Détection de fuite et report d'alarme
- Conforme à la norme NF M 88.513
- Protégée contre la corrosion par des revêtements qui devront être définis dans la notice jointe à la soumission
- Isolée des berceaux par un feutre d'interposition
- Amarrée par des ceintures d'ancrage, sur les anneaux de ferrailage des berceaux en béton
- Munie d'anneaux de levage
- Munie d'un trou d'homme
- Interconnectée au réseau de terre général par un conducteur de 28mm<sup>2</sup> cuivre

Pour la réception, l'entrepreneur prendra en charge l'avitaillement en carburant des citernes

### ***Canalisations et Equipements***

Les canalisations hydrauliques doivent contenir :

- Canalisations de remplissage avec raccords rapides GUILLEMIN et dispositif anti-débordement sous coffret à fermeture à clé

- Canalisations d'alimentation nourrice
- La vanne police installée dans un coffret, à proximité de la porte d'accès au local
- Canalisation de retour, trop-plein nourrice
- Détecteurs de niveau (jauge électrique)
- Une borne spéciale de prise de terre avec câble sur enrouleur qui assurera une liaison équipotentielle entre les installations de dépotage et le camion de livraison
- La bouche de remplissage sera située à plus de 10 mètres de toute issue et à plus de 2 mètres de la limite de propriété.

### ***Particularités de fourniture et d'installation de l'installation fioul***

Une légère inclinaison sera donnée aux réservoirs pour permettre leur nettoyage et faciliter l'enlèvement des boues

Toutes les canalisations de liaison seront réalisées avec une protection anti corrosion

Les canalisations d'amenée du carburant seront protégées contre le gel dans tous les cas où le cheminement ne serait pas hors gel par traceurs électriques thermostatés et calorifugeage.

Le réservoir comportera une tuyauterie de remplissage prolongée de 0,10 m à l'intérieur du réservoir et terminée à l'extérieur par un raccord pompier en bronze obturé par un bouchon fileté à chaînette et installé dans la niche d'empotage, et d'un dispositif de contrôle de remplissage.

Les diamètres minimaux intérieurs des tuyauteries de remplissage sont de 80 mm.

Un tube d'aspiration de section convenable pourvu d'un clapet et d'une crépine disposée de telle sorte qu'aucune aspiration ne se produise en-dessous d'un niveau situé à 0,20 m du fond, ceci afin d'éviter la remontée des boues.

Un dispositif de jaugeage automatique à lecture à distance, dont les indications sont transmises à un cadran installé sur les pupitres en local Groupe Electrogène

Les liaisons fioul en extérieur seront placées sous caniveaux et seront calorifugées afin d'empêcher des incidents sur le fioul en période d'hiver.

En outre, les raccords démontables, en nombre suffisant, sont prévus sur les tuyauteries plongeantes dans le réservoir pour faciliter leur mise en place et leur démontage.

Les canalisations d'arrivée et de retour pénétreront en partie basse du local et seront placées dans un conduit étanche équipé en partie basse d'un détecteur de fuite. Ce détecteur de fuite asservira en sécurité positive, les électrovannes placées en sortie de cuve sur les circuits retour et arrivée.

### ***Dispositif d'échappement***

Le conduit d'échappement devra atteindre le point le plus haut du local.

L'ensemble des tuyauteries et le silencieux seront montés sur dispositifs antivibratoires, et inclus sous le capot du groupe électrogène.

### ***Event***

L'évent doit être fixé à la partie supérieure du réservoir, avoir une direction ascendante et un minimum de coudes.

L'orifice de sortie devra respecter les points suivants :

- Il sera muni d'un grillage évitant la propagation de la flamme

- Il sera protégé contre la pluie et déboucher à l'air libre en un endroit visible depuis le point de livraison
- Il sera situé à au moins 4 mètres au-dessus du niveau de l'aire de stationnement du véhicule livreur
- Il sera situé à une distance horizontale d'au moins 3 mètres de toute cheminée, feu nu, porte ou fenêtre de locaux.

L'évent sera situé à plus de 10 mètres de toute issue.

### ***Dispositif de refroidissement***

Le groupe sera refroidi par circulation d'eau à l'intérieur d'un radiateur attelé, sous le capot.

Le radiateur et les équipements de refroidissement seront calculés pour la dissipation calorifique du moteur en pleine charge en fonction du débit d'eau de refroidissement, et pour une température de 35°C.

Une pompe électrique à commande manuelle assurera le transfert du liquide du réservoir tampon pour le retour dans le circuit de refroidissement.

### ***Ventilation du local groupe***

Il sera prévu à la charge de l'entrepreneur la réalisation du cloisonnement des ventilations haute et basse du local GE, afin de pourvoir intégrer les quantités exactes d'atténuateur acoustique dans celles-ci et de répondre aux prescriptions des contraintes acoustiques réglementaires.

L'entrepreneur devra les calfeutrer entre la maçonnerie et ses atténuateurs acoustiques, ainsi que la vérification des calfeutrer entre les grilles extérieures et les maçonneries.

#### **a. Amenée d'air neuf**

L'atténuateur acoustique sera constitué de baffles installés dans un conduit en tôle d'acier galvanisé ou dans un conduit maçonné à la charge du présent lot.

Afin d'éviter les shunts acoustiques au travers de la paroi du conduit métallique, il est prévu un capotage par de la laine de roche très haute densité de 8 cm minimum avec revêtement en tôle d'acier galvanisé de forte épaisseur.

Dans le cas d'un manque d'amené d'air naturel pour le groupe électrogène, le conduit d'amené d'air sera équipé ventilateur axial insufflateur d'air pour garantir le débit d'entrée d'air nécessaire dans le local du GE (Groupe électrogène).

Ce ventilateur sera de marque VIM ou équivalent et aura les caractéristiques :

- Ventilateur type axial
- Virole courte acier galvanisé
- Hélice aluminium profilée, angle de pales réglable à l'arrêt
- Moteur triphasé IP 55 classe F

#### **b. Gaine de rejet**

L'entrepreneur devra mettre en place d'un atténuateur acoustique présentant une atténuation acoustique suffisante pour respecter la réglementation acoustique et les prescriptions générale.

L'atténuateur acoustique sera constitué de baffles installés dans un conduit maçonné à la charge du présent lot.

Ce conduit sera raccordé sur le groupe électrogène au niveau du radiateur à eau. L'entreprise devra la réalisation d'une manchette souple classée M0 assurant l'étanchéité entre le radiateur et l'atténuateur.

### ***Protection antivibratoire***

Le groupe électrogène sera installé sur patins antivibratoires appropriés, posé sur une dalle désolidarisée de la structure du local avec un joint antivibratoire. Toutes les liaisons au départ ou aboutissant au groupe électrogène seront interrompues par un manchon souple répondant aux normes en vigueur.

Tout appareillage annexe au groupe électrogène susceptible d'engendrer des vibrations à l'ossature du bâtiment sera monté sur dispositif antivibratoire.

### ***Equipements de sécurité***

Il sera prévu :

- 2 extincteurs suivant réglementation en vigueur
- 1 bac à sable avec pelle

### ***Peinture et signalisations diverses***

L'entreprise prévoira la peinture des ceintures de fixation des réservoirs, des diverses canalisations (air, eau, fioul) selon couleurs réglementaires ainsi que les signalisations réglementaires

Le repérage des réservoirs, de la vanne police et de toutes les tuyauteries groupes y compris celles de la niche d'empotage, de toutes les vannes et accessoires, sera réalisé par l'intermédiaire d'étiquettes dilophane gravées, fixées par rivet Pop, sur support indépendant, à proximité de l'équipement concerné.

### ***Coffret de signalisation et d'inhibition***

Les sécurités du chaque groupe électrogène pourront être neutralisées conformément à la norme NFE 37-312.

Une pré-signalisation sera également réalisée conformément à ce paragraphe.

Le présent corps d'état prévoira de ramener sur un bornier repéré de son armoire électrique les informations suivantes pour le groupe :

- Présence de tension du groupe électrogène
- Présence de tension du réseau électrique normal
- Défaut de démarrage du groupe électrogène
- Synthèse des alarmes majeures du groupe électrogène
- Synthèse des alarmes mineures du groupe électrogène
- Synthèse des préalarmes nécessitant la neutralisation des défauts de pression d'huile, de température du liquide de refroidissement et de surcharge en cas de sinistre.

Ces alarmes seront transmises au PCS sous forme d'un boîtier de visualisation.

- Le boîtier sera fourni, posé et raccordé par le présent corps d'état
- Les liaisons entre le groupe et le coffret en câble 19 x 1,5 mm<sup>2</sup> CR1.

Le boîtier permettra en dernier secours d'inhiber les sécurités.

### ***Communication GTC***

Le groupe électrogène disposera d'une carte de communication pour communication avec la GTC via le protocole en BACnet/IP ou Modbus IP sur Ethernet facilitée via une prise RJ45.

L'ensemble des informations pourra être échangé : Mesures de tensions, courants, capacité feuil, température, alarmes, état des éléments interne, des modes de fonctionnement...



Une liste complète est fournie pour les points de mesure et de surveillance.

### ***Essais et mise en service***

Les essais comprennent, les essais en usine des composants, les essais chez le metteur en groupe, les essais de réception de l'installation.

### ***Essais en usine***

Ils seront effectués par le constructeur en présence de la maîtrise d'œuvre, celui-ci transmettra les résultats avec les fiches techniques du groupe électrogène, regroupant les résultats mesures : mesures diverses (températures internes, tensions, intensités...), impacts de charge...

### ***Essais sur le site***

A l'issue des essais préliminaires de bon fonctionnement réalisés par l'entreprise, des essais supplémentaires seront réalisés avec le bureau d'études :

Fonctionnement sur le réseau électrique public.

Fonctionnement sur le réseau remplacement (groupe électrogène commandé par manque de tension secteur).

### ***Variations de charges équilibrées et déséquilibrées***

### ***Contrôle des surcharges demandées.***

L'entrepreneur pour ses essais sur le site, prend à sa charge la fourniture et le raccordement des charges nécessaires à ces essais, il ne sera pas possible d'utiliser comme charges, les équipements installés sur le site.

A l'issue de ces essais sur charges réelles, il sera en particulier vérifié les possibilités de démarrage de certains équipements sur groupe électrogène déjà en charge.

L'entrepreneur devra fournir tous les appareils de mesures et d'enregistrement (tension, courant, fréquence) nécessaires à ces essais.

Dans le cas où les essais et contrôles de conformité révéleraient un élément non conforme ou l'impossibilité d'obtenir toutes les caractéristiques exigées, l'entrepreneur doit assurer à ses frais le remplacement des pièces nécessaires, et toutes les modifications nécessaires jusqu'au respect complet du cahier des charges.

En cas de difficulté, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit après un délai de préavis, de rebuter le matériel qui serait défaillant.

Il appartient à l'entrepreneur de réclamer tous les renseignements ou documents mentionnés ou non au présent appel d'offre et qui sont nécessaires à la définition de ses prestations.

## **CHAPÎTRE 16 ALIMENTATION SANS INTERRUPTION ASI**

Il sera mis en place dans une alimentation statique sans interruption, de type ON LINE double conversion, à temps de transfert nul, pour les bâtiments suivants :

- Bâtiment Aérogare Côte Gauche
  - 2x100kVA (en Redondant et synchronisé)
- Bâtiment Aérogare Côte Droite

- 2x100kVA (en Redondant et synchronisé)
- Bâtiment Energie
  - 1x10kVA

L'ASI sera de marque SOCOMEC type DELPHYS MP Elite+ ou équivalent.

L'ASI sera constitué

- Un redresseur chargeur
- Une protection batterie
- Une batterie d'accumulateur autonomie 30min
- Un onduleur
- Un circuit by-pass automatique sans coupure (contacteur statique)
- Un Transformateur d'isolement
- Un circuit by-pass de maintenance

## **PERFORMANCES**

### ***Filtrage harmoniques et $\cos \varphi$***

L'ASI garantira un taux de distorsion harmonique en tension inférieur à 2%, quelle que soit la charge.

Le THDI ne dépassera pas 2.5% quel que soit le rang de l'harmonique de courant.

Le filtrage du  $\cos \varphi$  garantira un facteur de puissance de 0.99

Le redresseur ne comporte aucun dispositif de filtrage capacitif en entrée, évitant tout risque de résonance avec les batteries de condensateurs, ou tout dysfonctionnement de la régulation de l'alternateur d'un groupe électrogène.

Le  $\cos \varphi$  amont sera toujours supérieur à 0,93.

### ***Rendement***

Le rendement global de l'ASI sera supérieur à 94% à pleine charge, et ne pourra être inférieur à 93 % à demi-charge.

L'ASI intégrera un mode « économique » permettant d'alimenter la charge par le réseau (avec basculement sur le mode ASI en cas de perte du réseau amont).

Pour ces applications plus tolérantes, le rendement obtenu pourra atteindre 98 %.

### ***Gestion batteries***

L'ASI intégrera un optimiseur de charge batteries, assurant :

- La gestion optimum de la recharge en fonction des paramètres des batteries
- L'ajustement de la tension de charge à la température
- Le contrôle de la disponibilité par test automatique
- Une protection contre les décharges lentes
- Une protection contre les décharges profondes
- Une possibilité d'isoler une batterie du BUS continu

Le système permettra également un suivi en temps réel des caractéristiques des batteries :

- Calcul en temps réel de l'autonomie
- Mesure en temps réel des caractéristiques électriques (tension, intensité, capacité...)
- Test automatique des batteries, pour maintenance préventive et/ou corrective

### ***Module de Communication***

L'ASI disposera d'une carte de communication par bus pour établissement des communications entre les unités synchronisées.

La solution proposée doit permettre, sur site, l'extension par mise en parallèle / redondance d'autres modules pour augmenter la puissance installée ou pour augmenter le niveau de redondance.

### ***Communication GTC***

L'ASI disposera d'une carte de communication pour communication avec la GTC via le protocole en BACNET IP ou Modbus IP.

### ***Caractéristiques électriques***

Chaque ASI proposera une puissance de 100kVA sous  $\cos \phi$  0,99, et présentera les caractéristiques électriques suivantes :

- Entrée réseau 1
  - Alimentation triphasée avec neutre / 400 V
  - Régime de neutre : TN
  - Fréquence de 50 Hz
- Entrée réseau 2
  - Alimentation triphasée avec neutre / 400 V
  - Régime de neutre : TN
  - Fréquence de 50 Hz
- Sortie
  - Alimentation triphasée avec neutre / 400 V
  - Régime de neutre : TN
  - Fréquence de 50 Hz
- Niveau acoustique : 65DbA

### ***Court-circuit et sélectivité***

En cas de montée très raide du courant et avant que la tension de l'onduleur ne sorte de ses tolérances:

- Réseau présent : l'utilisation sera commutée sans coupure sur le réseau (by-pass automatique). Au retour à l'état normal, l'utilisation sera automatiquement de nouveau alimentée par l'onduleur
- Réseau absent : l'onduleur devra pouvoir générer un courant de court-circuit supérieur à  $2 I_n$  durant 20 ms afin d'assurer la sélectivité.

Dans le cas d'un court-circuit non sélectif, l'onduleur devra s'arrêter par ses protections électroniques, sans aucune détérioration.

Après un arrêt de l'onduleur en fin de décharge batterie, le redémarrage et l'alimentation de l'utilisation devra s'effectuer selon les besoins de l'exploitation, soit automatiquement, soit manuellement par l'intervention de l'opérateur (fonction configurable).

### ***Surcharge***

L'ASI sera capable de supporter une surcharge de 125 % pendant 10 minutes, et une surcharge de 150% pendant 1 minute, et cela sans aucune détérioration.

### ***Redresseur chargeur***

Le redresseur sera dimensionné pour simultanément : alimenter l'onduleur à puissance nominale, et maintenir le niveau de charge de la batterie ou la recharger après une autonomie

Après une absence réseau et lors de son retour le redémarrage du redresseur s'effectuera automatiquement.

Afin d'éviter les appels de courant sur le réseau lors du retour de la tension, la montée en puissance sera progressive.

### ***Batterie d'accumulateur***

La batterie d'accumulateurs sera du type stationnaire au plomb étanche sans entretien et dégagement gazeux à recombinaison de gaz, montée câblée en armoire de présentation identique à celle de l'ASI.

L'autonomie minimale garantie sera de 30 minutes pour chaque ASI pour une utilisation de l'ASI à puissance nominale.

Chaque batterie sera protégée par disjoncteur ou fusible.

### ***Onduleur***

La conception de l'onduleur devra permettre le maintien des tolérances des différents paramètres de sortie (tensions, taux de distorsion, fréquence).

Il sera constitué d'un commutateur triphasé comportant les éléments suivants :

- Un pont convertisseur de puissance à transistors de type IGBT
- Un filtre série parallèle
- Une électronique de commande et de régulation

### ***Afficheur graphique***

L'ASI présentera en face avant un tableau de contrôle et de commande avec LED et afficheur LCD.

Il représentera en permanent le synoptique de l'ASI et son mode de fonctionnement.

Des boutons de navigation permettront d'accès aux différents menus internes, la lecture des mesures, des informations d'états, des alarmes...

### ***Ecran tactile***

L'ASI présentera en face avant un écran tactile couleur, permettant :

- D'accéder au synoptique de l'installation
- D'accès aux informations disponibles sur chaque élément
- D'accéder aux menus internes de programmation et d'exploitation
- Un affichage des états prioritaires (alarmes, charges, besoin de maintenance)

### ***By-pass automatique***

Afin de commuter l'utilisation sur le réseau, et vice-versa, lors de certaines manœuvres d'exploitation ou d'anomalie (surcharge de l'utilisation, court-circuit aval, élévation anormale de la température du local, dysfonctionnement) l'ASI sera équipé de by-pass automatiques sans coupure.

En cas de transferts répétitifs, le commutateur devra se verrouiller, il sera de type statique réalisé par thyristors.

Il sera également possible d'en effectuer la commande manuellement à partir du clavier de l'ASI.

L'alimentation du circuit by-pass sera séparée de celle du redresseur.

Les révisions, essais et mises au point de by-pass manuels seront réalisés sans coupure de l'utilisation.

L'ASI parallèle sera équipé des cartes des communications nécessaires pour assurer le bon fonctionnement du bypass automatique.

### ***By-pass externe***

Il sera prévu un by-pass manuel de maintenance qui permet l'alimentation des équipements sensibles directement par le réseau pendant les périodes de maintenance de l'ASI.

## **CHAPÎTRE 17 CANALISATIONS**

Les canalisations seront, dans la mesure du possible, encastrées et noyées dans les maçonneries et cloisons préfabriquées ou dissimulées dans les vides de construction (faux plafond, cloisons de doublage, huisseries, etc...)

### **Conduits**

Il distingue quatre types de conduits :

- Conduit isolant Rigide Lisse (IRL) Isolant Cintrable Transversalement lisse ou annelé (ICTL ou ICTA) conduit souple isolant (ICT, ICD),
- Isolant Cintrable Annelé (ICA)
- Conduit métallique rigide (MR),
- Cintrable souple Annelé (CSA)
- Conduit TPC (Tube pour protection des câbles).

Ces conduits sont utilisés de la manière suivante :

- Dans les faux plafonds : IRL
- Dans les espaces creux des murs : ICA
- Noyé dans les dalles de béton et les murs de béton : ICTA
- En enterré dans le sol : TPC

Les câbles de tension et d'utilisations différentes sont posés dans des conduits distincts.

Tous les conduits sont nettoyés à l'intérieur de manière à enlever les poussières ou déchets avant le tirage des câbles ou conducteurs.

Les coudes rigides doivent avoir un rayon minimum de courbure égal à 12 fois le diamètre du câble qui est acheminé à l'intérieur de ces coudes et ne doivent pas faire un angle supérieur à 90°. Les coudes réalisés sur le chantier le sont avec des outils conçus à cet effet.

Lorsque des manchons sont utilisés, ils sont collés ou bien le conduit est fixé par une bride de chaque côté du manchon.

### ***Chemins de câbles***

Les chemins de câbles seront métalliques, galvanisés, perforés de type autoportant.

Dans les colonnes montantes, les chemins de câbles Courants forts seront du type dalle marine de façon à faciliter la fixation des câbles verticaux.

Tous les accessoires de fixation et potences de suspension ont le même traitement. Les accessoires de raccordement et de changement de direction doivent être des produits manufacturés.

Les renforts devront présenter des bords arrondis et rabattus de façon à ne pas endommager les câbles.

Dans tous les cas, après avoir placé tous les câbles, il devra rester 30% au minimum de place disponible.

Tous les chemins de câbles seront mis à la masse par conducteur de protection cuivre nu 28 mm<sup>2</sup> agrafé sur le bord et relié à la sortie du réseau de terre fond de fouilles.

Dans tous les cas, pour le cheminement des canalisations électriques, les règles de voisinage avec les autres canalisations devront être respectées.

### ***Mise en œuvre Chemins de câbles***

Les chemins de câbles seront maintenus à des intervalles tels que la charge maximum donnée par les fabricants ne soit pas dépassée.

Toutes les précautions devront être prises pour que ces chemins de câbles ne présentent ni ventre ni gauchissement après installation des câbles.

L'espace entre les supports ne devra pas être supérieur à 2 m. Le supportage est du type échelles et consoles pour les chemins de câbles principaux.

Les consoles seront fixées sur les échelles au moyen de deux goupilles. Toutes les pièces seront assemblées par boulons poêlier à raison de 4 boulons par échelle et deux boulons par console. La fixation du support sera telle que l'on puisse appliquer une charge ponctuelle de 90 Kg sans modification, ni du support, ni des scellements.

Les chemins de câbles seront repérés en tenant compte de la classe de tension et du type d'utilisation des câbles qui y cheminent.

Le repérage s'effectuera :

- aux extrémités,
- aux changements de niveau et de direction,
- de part et d'autre des traversées de cloisons et de planchers,
- tous les 10 m linéaires.

Le repérage sera réalisé à l'aide d'étiquettes dilophanes gravées, rivetées ou vissées au chemin de câbles ou suspendues par chaînette.

### ***TRAVERSEES DE PAROIS/SPECIFICATIONS ACOUSTIQUES***

Tous les percements peuvent détériorer la performance d'isolement. Il est donc nécessaire qu'ils soient traités de manière à éviter cela.

Ainsi, à titre d'exemple, tous les percements divers entre murs ou cloisons devront être rebouchés avec une matière de masse volumique supérieure à 1 000 kg/m<sup>3</sup> et présentant des caractéristiques d'étanchéité à l'air constantes dans le temps (par exemple : pas de retrait ou de fissuration au séchage).

En outre, toute traversée par une canalisation, par exemple, d'une cloison constituée de deux parements est susceptible de rigidifier la liaison entre les parements et de diminuer la performance d'isolement acoustique de la cloison.

Ces traversées devront donc être traitées spécifiquement en désolidarisant la canalisation des parements par un joint souple.

Ainsi, il est de la responsabilité de l'entreprise, d'attirer l'attention de la maîtrise d'œuvre sur l'ensemble des points singuliers susceptibles de détériorer la performance d'isolement qu'elle rencontrera au cours du chantier, et de lui proposer, pour agrément, le traitement de ces points singuliers.

Les prises électriques sur les cloisons séparatives de locaux devront être décalées de 60 cms minimum.

## CHAPÎTRE 18 ARMOIRES ET COFFRETS ELECTRIQUES

### TABLEAUX GENERALES

#### *Performances*

Chaque tableau général sera constitué par l'assemblage de cellules préfabriquées en usine comportant une charpente en profilé métallique fermée en partie supérieure et sur les faces latérales par des panneaux démontables et en face avant et arrière par des portes. Ces panneaux et portes seront réalisés en tôle d'acier de 20/10ème de mm d'épaisseur.

La rigidité des cellules devra permettre la manutention des cellules en position couchée.

Chaque colonne sera composée de quatre volumes fonctionnels :

Un volume jeu de barres.

Un volume appareillage.

Un volume auxiliaire.

Un volume raccordement des câbles.

#### a. Volume jeu de barres

Il sera constitué de deux compartiments afin d'interdire la propagation d'un arc éventuel en cas de défaut.

Chaque compartiment sera entièrement isolé par écran.

Les barres seront rivetées par dispositifs spéciaux ne nécessitant aucune vérification ou entretien (intervention de maintenance à une fréquence supérieure à trois ans, l'Entrepreneur devra fournir un Certificat du Constructeur au Maître d'Œuvre avant de passer commande).

Les jeux de barres horizontaux seront dimensionnés pour véhiculer toute la puissance du tableau concerné. Il ne sera pas admis de changement de section.

Les jeux de barres verticaux seront réalisés sur toute la hauteur de la cellule.

#### b. Volume appareillage

Le compartiment appareillage sera divisé en plusieurs modules.

Chaque appareil en fonction de son calibre, occupera un ou plusieurs modules.

Jusqu'à 630 A chaque appareil (disjoncteur) sera monté en fixe.

Au-dessus de 630 A, l'appareil sera sur chariot et l'embrochage sera réalisé directement sur le jeu de barres vertical.

Toutes les dispositions constructives seront prises pour éviter qu'un défaut destructif sur un départ n'endommage les jeux de barres.

#### c. Volume auxiliaire

L'appareillage auxiliaire sera regroupé sur un bandeau vertical assurant la protection contre les effets thermiques, électriques et mécaniques de la puissance.

#### d. Volume raccordement des câbles

Ce volume sera entièrement séparé et isolé des volumes précédents.



Le raccordement des câbles se fera par l'arrière, dans un volume largement dimensionné pour permettre la dépose et le remplacement des câbles, ainsi que pour permettre la dépose éventuelle de tores et le passage d'une prise ampérométrique.

Il sera prévu dans ce compartiment, et posée sur toute la hauteur, une barre en cuivre isolée pour le collecteur de masse et largement dimensionnée permettant la mise à la terre de chaque départ (P.E).

Tous les câbles seront raccordés aux appareils à l'aide de cosse pré isolées. Les extrémités seront repérées par bagues aux couleurs conventionnelles pour la puissance et seront numérotées pour la signalisation.

La disposition des câbles et accessoires dans le caisson arrière sera telle qu'elle permettra toute modification des départs avoisinants (la colonne restant sous tension).

e. Accessibilité du matériel

▪ Partie supérieure

Pour avoir accès au jeu de barres supérieur, les tôles supérieures seront démontables par colonnes, les boulons de serrage équipant ces tôles seront du type imperdable. Un espace libre sera laissé au-dessus du tableau afin de permettre toute intervention sur le jeu de barre horizontal en cas de nécessité.

▪ Partie avant et arrière

Chaque accès de volume sera équipé de porte montée sur charnière et verrouillée par poignée (haut et bas) et munie d'une serrure.

▪ Partie latérale

Par tôle galbée et fixée par boulons de serrage du type imperdable.

f. Contrôle par thermographie

Toutes les jonctions pourront être contrôlables par thermographie lorsque le tableau sera complètement raccordé.

g. Peinture

Les tôles à utiliser seront du type électro zingué, après décapage et couche d'apprêt. Ces tôles recevront deux couches de peinture anticorrosion EPOXY polyester de finition dont la couleur et le grain seront choisis ultérieurement par le Maître d'Œuvre.

h. Équipement des tableaux

Ces tableaux seront équipés conformément au présent descriptif et au schéma joint, les calibres de réglage des appareils se feront ultérieurement avec l'Entrepreneur adjudicataire en fonction des longueurs et les sections de câbles de chaque départ.

**Matériels**

a. Armoire

L'armoire sera de type Prisma ou équivalent.

Le Tableau Général Basse Tension aura les caractéristiques suivantes :

Armoire de forme 3b

IP 30

IK 08

Gaine à câble

Chaque Tableau Générale comportera un jeu de barre, dimensionné pour le courant nominal et IK3 (se référer au synoptique CFO)

Chaque Tableau Général disposera d'une réserve de 30 % sur une seule zone libre afin d'être totalement fonctionnelle.

b. Appareils de sectionnement des arrivées

L'ensemble de l'appareillage sera de marque SCHNEIDER ou équivalent.

La détermination des gammes des disjoncteurs et les réglages des calibres des protections magnétothermiques et différentielles devra garantir une sélectivité totale en tout point de l'installation.

Les arrivées secours pour les TGBT-R seront associées à un inverseur automatique de source.

c. Correction automatique de l'énergie réactive

La correction du facteur de puissance devra permettre d'obtenir une  $\text{tg } \phi < 0,4$  (seuil d'énergie réactive fixé par le distributeur d'énergie).

Les batteries de condensateurs doivent permettre la compensation des installations à charge variable, et ce, par commutation automatique des condensateurs par gradins.

Ainsi, un système de régulation varométrique doit pouvoir contrôler la connexion et la déconnexion des condensateurs par gradins afin de conserver le facteur de puissance cible avec un relai numérique sur l'armoire.

Afin d'éviter les phénomènes de résonance, entraînant une forte distorsion de tension et la surcharge des condensateurs, il est souhaitable que ces harmoniques soient traitées.

Pour cela, la technologie avec batteries de condensateurs associées à des inductances est préférable à la technologie standard (sans inductance).

Ainsi les batteries de condensateurs doivent tenir compte de ce réseau fortement pollué par un niveau d'harmonique élevé. On utilisera ainsi des batteries de condensateurs avec self anti-harmoniques.

## d. Nomenclature

NOMENCLATURE DES TABLEAUX ELECTRIQUES								
DESIGNATION  AEROGARE	SITUATION	LOCAL	ORIGINE	TYPE			ALIMENTATION	
				INDICE DE SERVICE	FO RM	INDICE DE MOBILITE		
AGBT-TR-AG-A-1	Niveau 0	Poste de Transformation A	Transformateur AG-A-1	IS333	3B	W/W/W	N	TRI+N+T 400 V
AGBT-TR-AG-A-2	Niveau 0	Poste de Transformation A	Transformateur AG-A-2	IS333	3B	W/W/W	N	TRI+N+T 400 V
AGBT-TR-AG-A-3	Niveau 0	Poste de Transformation A	Transformateur AG-A-3	IS333	3B	W/W/W	N	TRI+N+T 400 V
AGBT-TR-AG-B-1	Niveau 0	Poste de Transformation B	Transformateur AG-B-1	IS333	3B	W/W/W	N	TRI+N+T 400 V
AGBT-TR-AG-B-2	Niveau 0	Poste de Transformation B	Transformateur AG-B-2	IS333	3B	W/W/W	N	TRI+N+T 400 V
AGBT-TR-AG-B-3	Niveau 0	Poste de Transformation B	Transformateur AG-B-3	IS333	3B	W/W/W	N	TRI+N+T 400 V
TGBT-AG-N-A-1	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Gauche	AGBT-TR-AG-A-1 AGBT-TR-AG-A-2	IS333	3B	F/F/F	N	TRI+N+T 400 V
TGBT-AG-N-A-2	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Gauche	AGBT-TR-AG-A-3	IS333	3B	F/F/F	N	TRI+N+T 400 V
TGBT-AG-R-A-1	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Gauche	TGBT-AG-N-A-1 GE-A-1	IS333	3B	F/F/F	N	TRI+N+T 400 V
TGBT-AG-R-A-2	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Gauche	TGBT-AG-N-A-2 GE-A-2	IS333	3B	F/F/F	N	TRI+N+T 400 V
TGBT-AG-N-B-1	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Droite	AGBT-TR-AG-B-1 AGBT-TR-AG-B-2	IS333	3B	F/F/F	N	TRI+N+T 400 V
TGBT-AG-N-B-2	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Droite	AGBT-TR-AG-B-3	IS333	3B	F/F/F	N	TRI+N+T 400 V
TGBT-AG-R-B-1	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Droite	TGBT-AG-N-B-1 GE-B-1	IS333	3B	F/F/F	N	TRI+N+T 400 V
TGBT-AG-R-B-2	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Droite	TGBT-AG-N-B-2 TGGE-AG-B-2	IS333	3B	F/F/F	N	TRI+N+T 400 V
TGS-AG-A	Sous-Sol	LT TGS A	TGBT-AG-R-A-1	IS333	3B	F/F/F	N+ R	TRI+N+T 400 V
TGS-AG-B	Sous-Sol	LT TGS B	TGBT-AG-R-B-1	IS333	3B	F/F/F	N+ R	TRI+N+T 400 V
TGHQ-AG-A	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Gauche	ASI-AG-A-1 ASI-AG-A-2	IS333	3B	F/F/F	H Q	TRI+N+T 400 V
TGHQ-AG-B	Sous-Sol	Aérogare LT Pr. Droite	ASI-AG-B-1 ASI-AG-B-2	IS333	3B	F/F/F	H Q	TRI+N+T 400 V
BATIMENT ENERGIE								

TGBT-BE-N	Niveau 0	Bâtiment Energie	Transformateur BE-1	IS333	3B	W/W/W	N	TRI+N+T 400 V
TGGE-AG-B-2	Niveau 0	Bâtiment Energie	GE-B-2	IS333	3B	W/W/W	N	TRI+N+T 400 V
TGBT-BE-R	Niveau 0	Bâtiment Energie	TGGE-BE TGBT-BE-N	IS333	3B	W/W/W	N+ R	TRI+N+T 400 V
TGS-BE	Niveau 0	Bâtiment Energie	TGBT-N-BE TGGE-BE	IS333	3B	F/F/F	N+ R	TRI+N+T 400 V
TGHQ-BE	Niveau 0	Bâtiment Energie	ASI-BE	IS333	2B	F/F/F	H Q	TRI+N+T 400 V

### 1) TGBT Normal

Les appareils seront réalisés comme indiqué dans les représentations graphiques

Unité fonctionnelle IS 333

- Les opérations d'exploitation entraînent l'arrêt de la seule unité fonctionnelle – Avec possibilité d'essais d'automatismes,
- Les opérations de maintenance entraînent l'arrêt de la seule unité fonctionnelle – sans intervention sur les raccordements
- Les opérations d'évolution entraînent l'arrêt de la seule unité fonctionnelle – L'évolution est libre.

Pouvoir de coupure appropriée

Verrouillable en position ouverte

Un relais de présence tension

Contacts auxiliaires programmables

Compteur de manœuvres

Auxiliaires OF pour report de position

Auxiliaires signalisation déclenchement SDE pour report de position

Contact pour report de position embroché / débroché

Centrale de mesure

Arrêt d'urgence

### 2) TGBT Remplacement

Même description que le TGBT normal.

Le TGBT Remplacement sera équipé d'une cellule avec un inverseur de source automatique type UA permettant ainsi de basculer sur l'énergie de remplacement en cas de perte de l'énergie normale.

### 3) TGGE

Même description que le TGBT normal.

Le TGGE sera équipé également de disjoncteurs de départ motorisés

### 4) TGS

Même description que le TGBT normal.

### 5) TG Haute Qualité

Les appareils seront réalisés comme indiqué dans les représentations graphiques

Unité fonctionnelle IS 333

- Les opérations d'exploitation entraînent l'arrêt de la seule unité fonctionnelle – Avec possibilité d'essais d'automatismes,
- Les opérations de maintenance entraînent l'arrêt de la seule unité fonctionnelle – sans intervention sur les raccordements
- Les opérations d'évolution entraînent l'arrêt de la seule unité fonctionnelle – L'évolution est libre.

Pouvoir de coupure approprié

Verrouillable en position ouverte

D'un dispositif de verrouillage par clé avec le dispositif de protection HT du transformateur

Un relais de présence tension

Contacts auxiliaires programmables

Compteur de manœuvres

Auxiliaires OF pour report de position

Auxiliaires signalisation déclenchement SDE pour report de position

Contact pour report de position embroché / débroché

Arrêt d'urgence

### 6) Inter verrouillage des arrivées

Il sera prévu un inter verrouillage mécanique avec clef type Ronis, interdisant ;

La mise en parallèle des transformateurs normaux et du groupe électrogène

La mise en parallèle des sorties des onduleurs et disjoncteur bypass manuelle

### 7) Appareils de sectionnement et protection des départs

L'ensemble de l'appareillage sera de marque SCHNEIDER ou équivalent.

### 8) Départs vers tableaux divisionnaires / Départs vers alimentations en attente

Les protections des circuits d'alimentation présenteront les caractéristiques suivantes :

Unité fonctionnelle IS 333

- Les opérations d'exploitation entraînent l'arrêt de la seule unité fonctionnelle – Avec possibilité d'essais d'automatismes,
- Les opérations de maintenance entraînent l'arrêt de la seule unité fonctionnelle – sans intervention sur les raccordements
- Les opérations d'évolution entraînent l'arrêt de la seule unité fonctionnelle – L'évolution est libre.

Calibre(se référer au synoptique et aux schémas)

Pouvoir de coupure approprié

Déclencheur électronique, seuils réglables en surcharge et court-circuit

Un relais de présence tension

Contacts auxiliaires programmables

Compteur de manœuvres

Auxiliaires OF pour report de position

Auxiliaires signalisation déclenchement SDE pour report de position

Contact pour report de position embroché / débroché

#### 9) Contacteurs

Les contacteurs doivent être livrés avec les contacts auxiliaires nécessaires aux signalisations et aux verrouillages en plus du contact d'auto-alimentation qui doit rester libre même s'il n'est plus utilisé.

Dans le cas de contacteurs montés en cellule ou en armoire, les commandes marche-arrêt et réarmement doivent pouvoir être effectuées de l'extérieur sans manœuvrer le panneau de fermeture de la cellule ou de l'armoire.

Les autres spécifications relatives aux disjoncteurs s'appliquent aux contacteurs.

Les pouvoirs de fermeture et de coupure sur court-circuit des contacteurs étant limités, il sera prévu l'insertion de disjoncteur en série avec ces appareils.

#### 10) Minuteries et télérupteurs

Les minuteries et télérupteurs sont du type bipolaire au minimum (coupure du neutre à chaque fois).

La bobine de la minuterie ou de télérupteur est protégée par un disjoncteur indépendant de ceux protégeant le circuit commandé par la minuterie ou le télérupteur.

Toute temporisation des installations d'éclairage sera précédée d'une extinction progressive.

##### e. Équipement de réserve

Il sera mise à disposition de 30% de réserve.

##### f. Comptage

#### 1) Comptage général

Une centrale de mesure sera mise en place en tête de chaque tableau générale et accessible depuis la façade de l'armoire. Elle aura un écran LCD rétroéclairé et des boutons accessibles en façade pour navigation dans les menus.

Un centrale de mesure de marque Schneider type POWER LOGIC PM7000 et ayant les caractéristiques suivantes :

Multi mesure :

- Courants : instantanés, maximum, moyen sur I1, I2, I3, In
- Tensions et fréquences instantanées, maximum, moyen sur U1, U2, U3, U12, U23, U31, F,
- Puissances instantanées (3P,  $\Sigma P$ , 3Q,  $\Sigma Q$ , 3S,  $\Sigma S$ ), maximum, moyen :  $\Sigma P$ ,  $\Sigma Q$ ,  $\Sigma S$
- Facteur de puissance instantané (3PF,  $\Sigma PF$ ), moyen / max moyen:  $\Sigma PF$

Comptage énergie active (+/- kWh), énergie réactive (+/- kvarh), énergie apparente (+/- kVAh), horaire

Analyse harmonique : taux de distorsion harmonique en courants (thd I1, thd I2, thd I3, thd In), en tensions simples (thd U1, thd U2, thd U3), en tensions composées (thd U12, thd U23, thd U31), moyen / max moyen ( $\Sigma PF$ )

Mesure d'harmoniques en tension et courants jusqu'au 20 rang minimum

### Courbe de charge sur puissance active et réactive

Le rafraichissement des mesures sera de 1 seconde au maximum, la précision minimale exigée est de 0,5%.

La centrale de mesure intégrera une interface de communication JBus/ModBus pour report sur GTC sur connexion RS232, RS485 ou RJ45.

#### b. Repérage du matériel

Chaque appareillage (disjoncteur, contacteur, interrupteur...) doit être repéré de manière précise et pérenne, par étiquette Diophante gravée rivetée.

Le synoptique général sera matérialisé sur la façade de chaque TGBT, par bandes noires pérennes, matérialisant le principe d'alimentation unifilaire des différents organes de l'armoire.

#### c. Signalisation

##### 1) Arrivées

Sur chaque unité fonctionnelle des alimentations d'arrivée des tableaux généraux il sera prévu un voyant Triled signalant :

En vert ou blanc, un circuit en position normale (fermé, sans défaut)

En orange, un circuit ouvert manuellement (débroché ou ouvert manuellement)

En rouge, un circuit ouvert sur défaut (déclenchement)

##### 2) Départs vers tableaux divisionnaires

Sur chaque unité fonctionnelle des alimentations des TD, il sera prévu un voyant Triled signalant :

En vert ou blanc, un circuit en position normale (fermé, sans défaut)

En orange, un circuit ouvert manuellement (débroché ou ouvert manuellement)

En rouge, un circuit ouvert sur défaut (déclenchement)

##### 3) Départs vers alimentations en attente

Sur chaque unité fonctionnelle des alimentations des attentes il sera prévu un voyant Triled signalant :

En vert ou blanc, un circuit en position normale (fermé, sans défaut)

En orange, un circuit ouvert manuellement (débroché ou ouvert manuellement)

En rouge, un circuit ouvert sur défaut (déclenchement)

##### 4) Dispositif de test

Il sera prévu un dispositif de test de l'ensemble des lampes des voyants mis en œuvre dans le TGBT, permettant de localiser rapidement toute défaillance.

### **TABLEAUX DIVISIONNAIRES**

D'une façon générale, ils devront être conformes aux normes en vigueur et en particulier :

- A la norme CEI 439.1
- A la norme NF.EN 60 439.1
- A la norme NFC 15.100

Celles-ci devront posséder l'indice de protection adapté à leur emplacement et auront chacune un indice de service 211 et forme 2b.

Les armoires divisionnaires seront équipées de gaine latérales départ des câbles, l'arrivée se fera par le haut de chaque armoire.



La conception des coffrets devra permettre :

- De retirer, modifier ou ajouter un appareil (distribution par répartiteur de courant avec bornes à ressorts)
- La manœuvre d'appareillage au travers de plastrons prédécoupés standards
- Une modularité verticale n'excédant pas 50 mm pour obtenir une juste optimisation des encombrements à l'intérieur
- D'installer chaque type d'appareil (boîtier moulé et modulaire) sur un support d'installation spécifique.

Les coffrets seront du type modulaire préfabriqué.

Les plastrons seront repérés (partie fixe et mobile) par des pastilles autocollantes.

L'appareillage de protection sera exclusivement de type disjoncteur : appareillage du type modulaire (au pas standard 17,5 mm) encliquetable sur profilé normalisé.

En tout état de cause, le choix de l'appareillage sera réalisé en tenant compte des tableaux de sélectivité du constructeur.

D'une manière générale les armoires seront constituées de (liste non exhaustive):

- Les disjoncteurs différentiels généraux 4x25A - 300 mA pour les jeux de barres éclairage sur lequel seront raccordés les disjoncteurs 2x10A terminaux (1 disjoncteur général pour 6 terminaux maxi)
- Les télérupteurs associés aux départs éclairage pour commande depuis les boutons poussoirs
- Les interrupteurs crépusculaires pour la commande de l'éclairage extérieur
- Les disjoncteurs différentiels généraux 2x16A - 30 mA pour les prises de courant à usage général
- Des contacts auxiliaires et bobine de déclenchement à émission pour asservissement à l'arrêt d'urgence implanté dans le bâtiment
- Les relais OF pour les interrupteurs et SD pour les disjoncteurs généraux et les disjoncteurs des alimentations spécifiques ramenés sur bornes sectionnables
- Bornes modulaires du GTC pour contrôle, gestion et surveillance.
- Un compartiment GTC pour installations des bornes en rails DIN TS 35
- Bloc télécommande
- Arrêt d'urgence

Egalement, tous les tableaux divisionnaires seront équipés avec une commande "marche forcée" sera installée sur la face avant de l'armoire concernée, cela permettra d'intervenir manuellement les commandes d'éclairage.

Chaque armoire sera dimensionnée pour recevoir 30% de matériel supplémentaire.

Cette réserve sera pré-équipée, c'est à dire que l'adjonction de départs supplémentaires se fera sans intervention sur le jeu de barres principal.

Les jeux de barres de distribution seront en cuivre et convenablement dimensionnés en fonction de l'intensité nominale et de courant de court-circuit.

Les raccordements des câbles d'arrivée et de départ s'effectueront par l'intermédiaire de bornes de jonction.

Il sera admis toutefois, pour les sections supérieures ou égales à 25 mm<sup>2</sup> de raccorder directement les câbles sur les appareils.

La filerie sera regroupée dans des goulottes PVC ajourées avec couvercle.

Les sections des conducteurs seront dimensionnées en fonction des coefficients de réduction de la Norme NFC 15.100.

Les appareils de commande et de protection devront avoir un pouvoir de coupure sur court-circuit supérieur à celui susceptible de s'y produire.

Tous les câblages, les bornes et les appareils de commande et de protection seront repérés suivant les prescriptions figurant au paragraphe indiqué ci-après.

Tous les éléments métalliques des tableaux de protection dont l'assemblage ne permet pas de garantir la bonne conductibilité seront à relier à la terre.

Il sera mis en œuvre dans les tableaux divisionnaires un bloc télécommande permettant de commander la mise au repos de l'installation de l'éclairage de sécurité.

Chaque tableau divisionnaire sera équipé d'un bloc télécommande afin de tester l'allumage des BAES sans coupure générale et de réaliser les tests de continuité de ligne de télécommande.

Chaque bloc de télécommande permettra

- La vérification du fonctionnement des BAES
- Le forçage de l'extinction des BAES
- Capacité 300 bloc

Le bloc télécommande sera alimenté sous 230Vac

Lorsqu'il est fait usage de tresses souples en cuivre étamé ou non, celles-ci seront équipées à leurs extrémités d'embouts munis d'œillets permettant de s'opposer à la détérioration des brins, notamment lors du serrage.

## CHAPITRE 19 CABLAGE ELECTRIQUE

### **Exigences Générales**

Aucune canalisation électrique ne devra transiter par un local à risques excepté sous gaine coupe-feu de degrés adéquate à intégrer au présent lot.

Dans les locaux à risques d'incendie ne pourront être implantés que les équipements dédiés au fonctionnement de ces locaux

Un appareillage situé dans un local à risque ne pourra être utilisé pour alimenter un appareillage situé dans un local à risque courant.

Dans les locaux à risques, les circuits devront être protégés par un dispositif différentiel.

L'ensemble des circuits seront réalisés par des liaisons en câble R02V de section appropriée à l'intensité d'emploi ainsi qu'à une chute de tension maximale de :

- 6% pour l'éclairage,
- 8% pour les forces motrices et prises de courant.

### **Canalisations Principales**

La distribution principale comprendra les éléments suivants :

- Les alimentations des TD depuis les tableaux généraux. Ces alimentations seront réalisées par des câbles U1000R2V,
- Les alimentations des TD spécifiques des installations des services généraux (LT Clim, Commerces Plomberie, éclairage extérieur,...). Ces alimentations seront réalisées par des câbles U1000R2V,
- Les alimentations de sécurité issues du TGS. Ces alimentations seront réalisées par des câbles CR1-C1 (suivant réglementation).

Les autres alimentations seront posées sur de chemins de câbles repérés CDC courant fortes ;

- Normale + Remplacement
- Ondulée (Haute Qualité)
- Sécurité

### **Canalisations Secondaires**

Les canalisations secondaires sont réalisées en câbles mono conducteurs ou multiconducteurs U1000 RO2V.

L'alimentation des circuits de sécurité au sens de la réglementation sera réalisée en câbles résistants au feu du type CR1-C1 dont les caractéristiques seront les suivantes :

- Tension d'isolement 500V,
- Isolation silicone,
- Gaine silicone sans halogène,
- Armure cuivre (câbles monopolaires),
- Gaine extérieure PCV orange,
- Conforme à la norme NF C32-310.

### **Canalisation Eclairage de Sécurité**

Les circuits alimentant les blocs autonomes sont raccordés en aval de la protection du circuit d'éclairage normal correspondant et en amont de la commande. Il est prévu au moins 2 circuits par dégagements, circulation et par local. La distribution est réalisée par câble de type U1000 R2V C2.

### **Bloc Autonomes Eclairage Sécurité**

Les circuits alimentant les blocs autonomes sont raccordés en aval de la protection du circuit d'éclairage normal correspondant et en amont de la commande. Il est prévu au moins 2 circuits par dégagements, circulation et par local. La distribution est réalisée par câble de type U1000 R2V.

Les canalisations d'éclairage de sécurité sont séparées et distinctes de l'éclairage normal.

Le raccordement de chaque bloc est réalisé exclusivement par l'intermédiaire de boîtes de dérivation accessibles à tout moment.

### **Eclairage Sécurité par Source Centralise**

Les câbles d'alimentation entre la Source Centralisée et les LSC sont de catégorie CR 1 (article EL 16 § 1).

Les circuits des installations d'éclairage de sécurité ne doivent comporter aucun dispositif de commande ou de protection en dehors de ceux qui sont incorporés au tableau de sécurité.

Les boîtes, les dispositifs de dérivation et de jonction doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent à 960° C suivant la NF EN 60.598-2.7.

### **Câblage Plat**

Il sera prévu canalisation secondaire en type de câble plat pour alimentation des équipements d'éclairage sur la toiture.

Cette canalisation sera de marque de Wieland ou équivalent avec les caractéristiques suivante ;

- Isolation Des Conducteurs PE
- Repérage Des Conducteurs Couleur
- Tension nominale  $U_0$  600 V
- Tension nominale U 1000 V
- Faible Dégagement De Fumée (selon EN61034-2) Oui
- Propagateur De La Flamme Acc. EN 50265-2-1

Il sera équipé des équipements suivantes ;

- Borne de termination
- Entrée de câble 4P+T
- Sortie de câble 2P+T

### **Mise en œuvre des câbles :**

#### **Généralités**

Avant leur mise en service tous les câbles de la distribution secondaire doivent être contrôlés, en particulier en ce qui concerne la mesure des isolements et les repérages.

Les boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement ne sont pas admises. Les raccordements imposés par les dérivations des circuits sont effectués dans des boîtes réservées à cet effet et exécutés à l'aide de bornes de raccordement de type anti-cisaillant. Ces boîtes sont dissimulées dans des endroits les rendant toutefois accessibles en permanence. Elles comportent le repérage des circuits.

Les repiquages sur les bornes de raccordement propres aux appareils terminaux sont strictement interdits.

Le degré de coupe-feu des parois traversées sera reconstitué de part et d'autre de la paroi lors du calfeutrement.

Les distances minimales suivantes devront être respectées entre les câbles courants faibles et les câbles courants forts :

- En parcours verticaux : distance minimale de 20 cm avec des supports spécifiques pour chaque type de câble.
- En parcours horizontaux : les distances du tableau 1 du guide UTE C15-900 devront être respectées.

#### **Pose Sur Chemin de Câbles**

Les câbles sont fixés sur chemins de câbles lorsque deux câbles de distribution principale ou 3 câbles de distribution secondaire cheminent parallèlement. Les câbles sont placés côte à côte sur une seule couche, et sont fixés à raison d'une attache :

- tous les 2,00 m pour les parcours horizontaux à plat,
- tous les 1,00 m pour les parcours verticaux,
- tous les 0,30 m pour les parcours horizontaux sur chant,
- de part et d'autre des dérivations ou changements de direction.

### **Pose Sous Conduits**

Les câbles en parcours isolés sont installés sous conduits rigides de type IRL, fixés par colliers ou attaches plastique à raison d'une fixation tous les 0,60 m et de part et d'autre des boîtes de dérivation et des changements de direction.

Dans le parc de stationnement, les conduits et gaines devront être protégés contre les chocs dus aux véhicules.

### **Montage Encastré**

#### **Dans Les Parois, Cloisons Ou Contre-Poteaux**

Les canalisations doivent être sous conduit de type ICA.

#### **Dans Les Voiles Et Planchers**

Les canalisations doivent être sous conduits ICTL ou ICTA noyés au moment du coulage du béton.

### **Câbles Enterrés Pose Directe Dans Le Sol**

Les canalisations doivent être protégées contre les détériorations causées par le tassement de terre, le contact de corps durs, et les actions chimiques causées par les éléments du sol. En terrain normal, les câbles doivent être enfouis au moins à 60 cm de la surface du sol et 100 cm à la traversée des routes. Ces profondeurs peuvent être diminuées si les câbles sont installés sous fourreaux.

Les canalisations sont signalées par un dispositif avertisseur non corrodable placé au moins à 10 cm au-dessus d'elle.

Au croisement de diverses canalisations (électriques ou autres), une distance de 20 cm doit être observée.

### **Repérage**

Tous les circuits doivent être repérés à leurs origines jusqu'à leurs raccordements terminaux, y compris les dérivations.

## **CHAPÎTRE 20 APPAREILLAGES**

Sur l'ensemble du site, le petit appareillage sera encastré dans les maçonneries et cloisons préfabriquées et obligatoirement monté et fixé au moyen de vis (et non de griffes) dans une boîte d'encastrement.

Cette boîte sera exigée même dans le cas des encastrements dans les cadres et profils d'huissierie ou de cloisons préfabriquées démontables.

De plus, dans les cloisons préfabriquées type sèches, les boîtes seront à fixer au moyen de plâtre (et non par pattes à griffes spéciales).

Sauf précisions contraires, ils seront posés à une hauteur de :

- Interrupteurs et boutons poussoirs : 1,20 m
- Prise de courant: 0,25 m
- Prise de courant: 0,40 m dans tous les locaux accessibles aux handicapés.

## **SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS**

### ***Interrupteurs***

Les interrupteurs seront de marque Legrand mosaic ou plexo ou équivalent et auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Une commande à touche basculante,
- Un mécanisme silencieux à fermeture et ouverture totalement indépendantes,
- Une enveloppe en matière isolante leur conférant le degré de protection minimal prescrit
- par la norme NF C15-100 en fonction de la nature, du degré d'humidité et des risques
- spéciaux des locaux où ils seront placés.

Ils auront un calibre minimum de 10A sous 250 V.

Il appartiendra à l'Entrepreneur de vérifier que ce calibre est suffisant en fonction du nombre d'appareils à commander. Si cette condition n'est pas respectée, il conviendra de prévoir une coupure du circuit d'éclairage télécommandé par télérupteur.

Les télérupteurs sont des blocs modulaires incorporés aux tableaux. Leur bobine sera protégée individuellement. Ils seront conformes à la norme NF C61-112.

### ***Boutons poussoirs***

Les boutons poussoirs seront de marque Legrand mosaic ou plexo ou équivalent et auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Mécanismes de commande d'éclairage en général avec repérage (voyant). S
- En encastré ou en saillie.
- Equipée de plaques de finition

Ils seront destinés à la télécommande des circuits d'éclairage télécommandés depuis plusieurs points.

### ***Détecteur de présence Murale 180°***

Conformément aux plans sera mis en place, des détecteurs de présence murale

Ceux-ci seront de marque Theben ou équivalent et auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Détecteur de présence KNX
- Détection sur 180°

### ***Détecteur de présence 360°***

Conformément aux plans sera mis en place, des détecteurs de présence au plafond

Ceux-ci seront de marque Legrand et auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Détecteur de mouvement passif-infrarouge
- Connectique KNX
- Zone de détection circulaire 360 °, jusqu'à Ø 8m

### ***Détecteur de présence 180°***

Conformément aux plans sera mis en place, des détecteurs de présence murale

Ceux-ci seront de marque Legrand et auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Détecteur de mouvement passif-infrarouge
- Connectique KNX
- Zone de détection circulaire 180 °

### ***Détecteur de Mouvement Parking 360°***

Conformément aux plans sera mis en place, des détecteurs de présence au plafond

Ceux-ci seront de marque Theben ou équivalent et auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Détecteur de mouvement passif-infrarouge
- Connectique KNX
- Zone de détection circulaire 360 °, jusqu'à Ø 24m

### ***Prises de courant***

Les prises de courant seront conformes aux prescriptions de la norme NF C61-300.

Toutes les prises de courant seront prévues avec un contact de terre et sont munies d'obturateurs à éclipse.

Dans les locaux techniques, lorsqu'au moins deux prises de courant 2 seront installées côte à côte, elles seront regroupées dans des coffrets pour montage en saillie, étanche avec degré de protection IP 54 en polyester avec couvercle de visite. Elles seront placées à une hauteur de 1.5 m du sol.

Elles seront de couleur blanche pour les prises normales, de couleur rouge pour les prises remplacement et vert pour les prises ondulées.

### ***Poste de Travail***

Les postes de travail seront mis en place directement fixés horizontalement ou verticalement aux comptoirs ou aux bureaux.

Ils seront de marque Legrand mosaic ou équivalent.

Les postes de travail seront équipés de :

- Poste de Travail Type 1a :
  - Composé de : 6PCO + 1PCR + 4RJ45 (RESEAU MOI) + 2RJ45 (RESEAU OPERATIONNEL) .
  - Type : Boitier de Prises.
  - Montage : Au comptoir.
  - Utilisé pour : Comptoirs PAF
- Poste de Travail Type 1b :
  - Composé de : 6PCO + 1PCR + 4RJ45 (RESEAU OPERATIONNEL).
  - Type : Boitier de Prises 12 Modules
  - Montage : Au comptoir.
  - Utilisé pour : Comptoirs d'enregistrement, Comptoirs d'embarquement, Comptoirs d'information.
- Poste de Travail Type 2a
  - Composé de : 4PCR + 2RJ45 (RESEAU MOI) + 2RJ45 (RESEAU OPERATIONNEL) .
  - Type : Boitier de Prises 8 Modules.
  - Montage : Au bureau.
  - Utilise pour : Les bureaux PAF.
- Poste de Travail Type 2b
  - Composé de : 4PCR + 2RJ45 (RESEAU OPERATIONNEL) .
  - Type : Boitier de Prises 8 Modules.
  - Montage : Au bureau.
  - Utilise pour : Les bureaux.



- Colonne de Distribution Type 1
  - Composé de : 4PCR + 2RJ45 (RESEAU OPERATIONNEL) .
  - Type : Colonne de Distribution verticale
  - Montage : sur le sol
  - Utilise pour : Equipements Sureté Sécurité

### **Mise en œuvre de l'appareillage**

#### **Appareillage encastré**

Dans tous les locaux autres que les locaux techniques sauf indications contraires, l'appareillage sera du type encastré à fixation par vis.

Dans le cas d'une distribution encastrée, les boîtes d'encastrement seront du type pour fixation à vis avec entrées défonçables latérales et frontales, et jumelables entre elles horizontalement ou verticalement, permettant des combinaisons multiples.

Pour le béton banché, les boîtes d'encastrement seront mises en place au coulage. Elles seront du type pour fixation à vis à rattrapage d'aplomb.

Lorsqu'il sera fait usage d'appareillage d'huissières métalliques ou de cloisons sèches, les logements de l'appareillage devront être munis de boîtes isolantes non propagatrices de la flamme.

#### **Appareillage en saillie**

Dans les locaux techniques, l'appareillage sera du type saillie étanche en matière moulée avec entrée de câbles par presse étoupe.

Les dérivations ou connexions à l'intérieur de ce type d'appareillage seront interdites.

#### **Installation des appareils de commande de l'éclairage**

Les appareils de commande de l'éclairage seront fixés à proximité des accès, côté "ouvrant" des portes, à une hauteur de 1,10 m du sol fini.

Leur manœuvre devra toujours se faire dans le plan vertical et l'allumage est obtenu pour la position basse de la bascule.

#### **Installation des prises de courant**

Les prises de courant seront fixées à une hauteur de 1,50 m dans les locaux techniques et à 0,30 m dans les autres locaux.

Les prises de courant seront toujours positionnées avec le sous lot de terre ci-dessus.

## **CHAPÎTRE 21 ECLAIRAGE**

### **CHOIX DES APPAREILS D'ECLAIRAGES**

Les appareils d'éclairage sont implantés sur les plans techniques à titre indicatif pour la réalisation des travaux.

Ils seront définitivement implantés afin de garantir le facteur d'uniformité sur les postes de travail et obtenir un aspect esthétique.

Tous les locaux sont équipés d'appareils d'éclairage.

Le choix définitif sera retenu par la maîtrise d'œuvre sur présentation d'échantillon de chaque appareil d'éclairage et éventuellement si la demande en est faite, après essais d'éclairage sur site avec les appareils d'éclairages retenus.

Lors de l'établissement des plans de chantier, l'entreprise fournira des notes de calcul d'éclairement pour chaque type de locaux et d'appareils d'éclairage selon l'équipement proposé.

Aucun appareil d'éclairage ne sera posé sans avoir obtenu l'accord de la Maîtrise d'œuvre.

L'entreprise aura la possibilité de proposer un autre type de matériel respectant l'esthétique et caractéristiques techniques prévues.

Cependant elle devra accompagner sa proposition d'un dossier constitué :

- Des fiches techniques des luminaires proposés.
- Des notes de calcul d'éclairement par zone.
- Des caractéristiques des luminaires proposés au descriptif.

Chaque fiche devra faire apparaître entre autres :

- L'indice de protection
- Les courbes de répartition photométriques
- Les dimensions externes et d'encastrement
- Les modes de fixation
- Le type de source (lampe, puissance, intensité lumineuse, température de couleur)
- Les caractéristiques du matériel (ballasts, IP, IK, efficacité lumineuse, etc.)

Lors de l'établissement des plans d'exécution, l'entreprise fournira des notes de calcul d'éclairement pour chaque type de locaux et d'appareils d'éclairage.

## **APPAREILS D'ECLAIRAGE**

Tous les luminaires devront respecter les caractéristiques suivantes :

- Degrés de protection contre les chocs : Les enveloppes des luminaires auront un degré de protection contre les impacts mécaniques externes conformes à la Norme NF EN 50.102 (énergie aux chocs IK > 02)
- Degrés de protection contre les pénétrations de corps solides ou de liquides : Les luminaires auront un degré de protection IP conforme à la Norme NF EN 60.529
- Réaction au feu : Les luminaires d'éclairage général et les luminaires d'éclairage de sécurité devront avoir un comportement au feu de 650° C
- Sources d'éclairage :
  - Source : LED
  - Tension : 230 Volts
  - Température de couleur : 2800, 3000 et 4000°K
  - Flux lumineux : en fonction du luminaire
- Appareillages électroniques :
  - Tension : 230 Volts
  - Fréquence alimentation : 50 / 60 Hz

- Perturbations radioélectriques : Conforme NF EN 55015
- Harmoniques : conforme NF EN 61000-3-2, NF EN 60929
- Immunités CEM : conforme NF EN 61947

## **CARACTERISTIQUES DES LUMINAIRES**

### **LUMINAIRES DES ZONES TECHNIQUES**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Type A1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Type : Réglette</li> <li>○ Montage : Etanche</li> <li>○ Source :LED</li> <li>○ Puissance : 31W – 4200lm</li> <li>○ Ballast électronique</li> <li>○ Température de couleur : 4000°K</li> <li>○ Indice de protection : IP65</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Type A2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Type : Réglette</li> <li>○ Montage : Etanche</li> <li>○ Source :LED</li> <li>○ Puissance : 20.5W – 3200lm</li> <li>○ Ballast électronique</li> <li>○ Température de couleur : 4000°K</li> <li>○ Indice de protection : IP65</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Type B</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Type : Réglette Grande Hauteur</li> <li>○ Montage :Suspendu</li> <li>○ Source :LED</li> <li>○ Puissance : 85W – 10500lm</li> <li>○ Ballast électronique</li> <li>○ Température de couleur : 4000°K</li> <li>○ Indice de protection : IP65</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Type C</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Type : Réglette</li> <li>○ Montage : Etanche</li> <li>○ Source LED</li> <li>○ Puissance : 20W – 1800lm</li> <li>○ Température de couleur : 4000°K</li> <li>○ Ballast électronique</li> <li>○ Indice de protection : IP65</li> </ul> </li> </ul>

**Nota : Les caractéristiques techniques de lustrerie des espaces publics sont spécifiées au niveau du tableau de spécification de la lustrerie donné en annexe du Descriptif des prix.**

### **IMPLANTATIONS DES APPAREILS D'ECLAIRAGES**

Tous les luminaires encastrés seront équipés de connecteurs type WIELAND ou équivalent.

Chaque luminaire devra être obligatoirement alimenté à partir d'une boîte de dérivation dans la mesure où il ne serait pas équipé de connecteur permettant un repiquage conformément à la réglementation.

Tous les luminaires devront être obligatoirement fixés en plancher haut au moyen de chaises, tiges filetées, etc... et non sur l'ossature du faux plafond.

Les organes de fixation de ces luminaires seront à la charge du présent lot, les découpes des faux plafonds seront également à la charge du sous lot faux plafond.

Toutes dispositions de coordination devront être prises avec le sous lot faux plafond afin d'assurer une qualité de finition parfaite.

Il en sera de même avec l'ensemble des autres corps d'état.

Le présent sous lot devra fournir sur les plans d'exécution l'implantation de tous les appareils d'éclairage avec un symbole distinct par type de luminaire pour validation par la Maîtrise d'Œuvre.

#### ***Niveau d'éclairement***

Les niveaux d'éclairement à atteindre sont les suivants :

Désignation	Type de Local	Niveau d'Eclairage (Lux)	Uo (min)	Plan du Travail (mètre)
Locaux Techniques	Technique	200	0,5	0,1
Couloirs Techniques	Technique	100	0,4	0,1
Stockages	Technique	300	0,4	0,1
Tri-bagages	Technique	200	0,5	0,1
Cuisine	Technique	500	0,6	0,8
Escaliers, SAS	Technique	150	0,4	0,1
Sanitaires	Ambiance	200	0,4	0,85
Bureaux	Ambiance	300	0,6	0,85
Zone Circulation	Ambiance	100	0,4	0,1

#### ***Commande Des Eclairages***

Les différents types de commandes d'éclairage à prévoir sont indiqués sur les plans d'implantation du dossier. Selon les zones, les principes de commandes à prévoir seront les suivantes ;

Local	Commande
Zone Publiques	Programmation horaire sur GTC Commande Manuel sur GTC Dégradable
Zone Publiques Grande Hauteur	Programmation horaire sur GTC Commande Manuel sur GTC Dégradable

Pré - Passerelles	Programmation horaire sur GTC Commande Manuel sur GTC
Sanitaires et Salles des Prières	Programmation horaire sur GTC Commande Manuel sur GTC
Escaliers	Commande Manuel sur GTC
Bureaux	Bouton Poussoir
Circulation Sous-Sol	Commande Manuel sur GTC
Locaux Techniques Tri bagages	Commande Manuel
Locaux Techniques CTA	Bouton Poussoir
Locaux Techniques	Interrupteur local
Eclairage extérieur	Programmation horaire sur GTC
Vestiaires	Détection du présence
Eclairage extérieur	Programmation horaire sur GTC

### ***Système De Gestion***

Le système de gestion s'appuiera sur un système numérique basé sur les protocoles KNX et DALI.

L'éclairage des zones publiques en double et grande hauteur se fera en protocole DALI.

Le système de gestion sera basé sur un contrôleur permettant la programmation et la gestion :

- Des luminaires.
- Des détecteurs de présence.
- Des détecteurs de mouvement.

Le système de gestion sera basé sur le principe modulaire de chez WAGO ou équivalent. Il sera prévu au minimum un module par tableau divisionnaire alimentant des appareils.

La commande par programmation horaire sera directement envoyée depuis la GTC au contrôleur.

Également, tous les circuits seront gérés par KNX sur un module E/S analogique.

Afin de réduire le nombre de modules KNX, les circuits ayant le même objectif seront regroupés.

## **CHAPÎTRE 22 ÉCLAIRAGE DE SECURITE**

L'éclairage de secours sera réalisé en conformité avec la norme européenne EN 1838.

Il sera subdivisé en éclairage de sécurité, comprenant l'éclairage d'évacuation autonome et l'éclairage d'ambiance anti panique.

### **ECLAIRAGE DE SECURITE D'AMBIANCE**

L'objectif de l'éclairage de sécurité est de permettre aux occupants d'évacuer le bâtiment en toute sécurité en cas de défaillance de l'alimentation normale.

L'éclairage de sécurité d'ambiance recevant du public sera réalisé depuis une source centrale avec onduleur et batterie du type B.

Les systèmes sur batteries d'accumulateurs alimentés par sources centrales doivent être conçus et construits conformément à la EN 50171 et les exigences de sécurité des batteries d'accumulateurs doivent être conformes à la EN 50272-2.

Eclairage sécurité d'ambiance sera basé sur un flux lumineux minimal de 5 lumens par m<sup>2</sup> pendant la durée assignée de fonctionnement, soit 1 heure en cas de défaillance de la source « normale ».

### **ECLAIRAGE D'EVACUATION**

L'éclairage d'évacuation est réalisé au moyen de blocs autonomes conforme à la norme EN 60898-2-22 ayant une autonomie de minimum une heure.

D'une manière générale, les blocs autonomes seront placés de façon à donner sur les chemins d'évacuation, un éclairement horizontal minimum de 1 lux au niveau du sol et 5 lumens par m<sup>2</sup> aux endroits présentant un danger, soit :

- A chaque porte de sortie destinée à être utilisée en cas d'urgence,
- Près des escaliers de manière à ce que chaque volée d'escaliers reçoive un éclairage direct,
- Près de chaque changement de niveau,
- A tout changement de direction,
- A toute intersection de couloirs,

Spécifiquement pour les parkings, ces dispositions sont complétées par des points lumineux en partie basse (hauteur inférieure à 0,50 m) le long des chemins d'évacuation.

Chaque appareil de sécurité sera câblé sur le départ correspondant à la zone où il se trouve, en aval de la commande d'allumage.

## **SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Type Z1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Appareil : Anti panique</li> <li>○ Type : Zone Grande Hauteurs</li> <li>○ Alimentation : Centrale</li> <li>○ Source LED</li> <li>○ Flux : 4500lm</li> <li>○ Autonomie : 1 heure</li> <li>○ indice de protection : IP65</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Type Z2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Appareil : Anti panique</li> <li>○ Type : Zone Normale Hauteurs</li> <li>○ Alimentation : Centrale</li> <li>○ Source LED</li> <li>○ Flux: 400lm</li> <li>○ Autonomie : 1 heure</li> <li>○ indice de protection : IP20</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Type Z3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Appareil : Anti panique</li> <li>○ Type : Zone Techniques</li> <li>○ Alimentation : Centrale</li> <li>○ Source LED</li> <li>○ Flux: 336</li> <li>○ Autonomie : 1 heure</li> <li>○ indice de protection : IP66</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Type Z4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Appareil : Bloc de balisage</li> <li>○ Type : Zone Publiques</li> <li>○ Alimentation : Bloc Autonome</li> <li>○ Source LED</li> <li>○ Flux: 50lm</li> <li>○ Autonomie : 1 heure</li> <li>○ indice de protection : IP65</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Type Z5</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Appareil : Bloc de balisage</li> <li>○ Type : Zone Techniques et Parking</li> <li>○ Alimentation : Bloc Autonome</li> <li>○ Source LED</li> <li>○ Flux: 50lm</li> <li>○ Autonomie : 1 heure</li> <li>○ Indice de protection : IP65</li> </ul> </li> </ul>

### ***Bloc Autonome Portatif Individuelle***

Dans chaque local technique, sera mis en place un BAPI.



Celui-ci aura les caractéristiques techniques suivantes :

- IP 55 - IK 08 - Classe II
- 100 lumens
- Consommation : 1,3 W
- 2 fonctionnements : BAPI/BAES
- 2 modes de pose : mural ou libre
- Système de repérage secteur absent
- Equipée de batteries d'accumulateurs Ni-Cd
- Alimentation 230 V livrée avec cordon de raccordement secteur débrochable

### ***Interface (Bloc télécommande)***

Il sera mis en œuvre dans les tableaux divisionnaires un bloc télécommande permettant de commander la mise au repos de l'installation de l'éclairage de sécurité.

Celui-ci permettra de tester l'allumage des BAES sans coupure générale et de réaliser les tests de continuité de ligne de télécommande.

Chaque bloc de télécommande permettra

- La vérification du fonctionnement des BAES
- Le forçage de l'extinction des BAES
- Capacité 300 bloc

Le bloc télécommande sera alimenté sous 230Vac

### ***Alimentation Electrique de Sécurité (AES)***

Cette AES sera de marque SOCOMEC (référence MASTERYS EL310) ou techniquement équivalent et aura les caractéristiques techniques suivantes :

- Conforme à la norme EN/CEI62040-1, EN50091-2, NFC71815, EN50171
- Puissance 30KVA
- AES équipé :
  - D'un transformateur d'isolement galvanique
  - D'un contrôleur permanent d'isolement
  - D'une carte à contact sec
- Durée de vie des batteries de 10ans
- Temps de recharge réduit : 80% de l'autonomie en moins de 12h
- Protection des batteries contre les décharges profondes et contre les courts-circuits
- Absence de circuit By pass
- Autonomie des batteries de 60min
- Tension d'entrée triphasé 400Vac 50Hz
- Tension de sortie triphasé 400Vac 50Hz
- Tolérance en régime statique : +/- 1%

- Tolérance en fréquence : +/- 1%
- Surcharge admissible de 150% pendant 1min
- SLT de type IT en aval de l'AES
- Niveau acoustique < 62dB

Ces AES seront équipés d'un parc batterie d'une armoire permettant de tenir l'autonomie de 1 heure.

## CHAPÎTRE 23 COMPTAGE D'ENERGIE

Conformément à la réglementation il sera mis en place un comptage d'énergie sur l'ensemble des départs principaux des alimentations commerciales.

Le comptage d'énergie mis en place sera de type centrale de mesure de marque Schneider type Acti 9 IEM3255 ou équivalent et ayant les caractéristiques suivantes :

- Multi mesure :
  - Courant instantanés
  - Tension et fréquence
  - Mesure énergie active et réactive
  - Comptage énergie active et réactive
- Précision de mesure
  - Classe 0.5S (énergie active selon IEC 62053-22)
  - Classe 0.5S (énergie active selon IEC 61557-12)
  - Classe C (énergie active selon EN 50470-3)
- Communication Modbus RS485
- $I_N$  : 1A/5A
- Raccordement par TC 1A ou 5A

Les compteurs seront connectés au réseau GTC via un concentrateur ModbusIP de marque Schneider Electric de type PowerLogic Com'X 510 pour permettre un suivi en temps réel des consommations et de la facturation.

Le présent sous lot aura également à sa charge la fourniture pose et raccordement pour chaque départ des tores de mesure.

## CHAPÎTRE 24 ARRET D'URGENCE

### ARRET D'URGENCE ALIMENTATION GENERALE

La coupure d'urgence générale devra impérativement couper l'alimentation générale du bâtiment

La coupure d'urgence TGBT sera réalisée par bouton poussoir à accrochage, équipé d'une double signalisation (rouge-vert) signalant la position de l'organe piloté.

Il agira directement sur les bobines de déclenchement à émission de tension (type Mx) de l'interrupteur général du TGBT

Il sera installé au niveau du local CCO (Centre de Contrôle des Opérations)

Il sera correctement repéré par étiquette dilophane gravée lettres rouges sur fond blanc.

### **COUPURE D'URGENCE DES TABLEAUX DIVISIONNAIRES**

Selon l'article 10 Section II de la circulaire DRT 89-2 du 6 février 1989 relative aux mesures destinées à assurer la sécurité des travailleurs contre les dangers électriques dans les Etablissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

La coupure d'urgence des tableaux électriques sera réalisée par action sur l'interrupteur général de l'armoire.

La clef de la porte du local contenant l'armoire électrique sera placée sous boîtier bris de glace, à proximité de la gaine technique dans les secteurs non accessibles au public ou dans le local du service dont l'accès est strictement réservé au personnel.

A l'extérieur du local, il sera prévu sur la porte les affichages suivants :

- Affichage triangulaire « homme foudroyé »
- Affichage avec la dénomination du tableau.
- Affichage « arrêt d'urgence électricité »

### **COUPURE D'URGENCE VENTILATION**

Il sera prévu un arrêt d'urgence de l'ensemble de la ventilation du bâtiment.

Celui-ci sera mis en œuvre au niveau du local CCO

L'arrêt d'urgence ventilation agira sur l'ensemble des départs alimentant des moteurs de ventilation. Cette commande sera unique.

L'électricien devra laisser, en attente sur bornier en local, les reports de contact en sécurité positive (contact normalement fermé) permettant l'asservissement de l'arrêt des centrales par le SSI suite à une détection incendie.

L'arrêt d'urgence ventilation sera doublé par une commande d'arrêt d'urgence implantée à la sortie de chaque local technique pilotant la centrale correspondante.

## **CHAPÎTRE 25 CONNEXIONS – BOITE DE DERIVATION**

Il sera prévu des boîtes de dérivation qui devront être, dans tous les cas, accessibles, elles seront posées dans les faux plafonds et seront alors du type plexo ou équivalent, fixées sur les ailes de chemins de câbles.

La pénétration des câbles sera réalisée au moyen de têtes plastiques.

Les dispositifs de connexion devront être du type mécanique (à visser)

## **CHAPÎTRE 26 REPERAGE - EQUILIBRAGE**

Tous les conducteurs actifs des canalisations seront repérés aux couleurs conventionnelles par leur isolant.

Les couleurs conventionnelles adoptées sont les suivantes ;

- Phase : brun, noir et rouge
- Neutre : bleu clair

L'attention de l'entrepreneur est attirée en outre, sur l'usage exclusif de la couleur vert jaune, comme repérage du conducteur de protection (PE).

Il est précisé que la reprise du repérage au moyen d'adhésif ou manchon vert jaune ne sera pas acceptée.

La coloration devant être obligatoirement réalisée dans la masse de l'isolant du conducteur.

Le bon équilibrage sur chaque phase à partir de tous les appareils de protection monophasés et triphasés devra être respecté.

Le repérage et l'identification concernent :

- Les tableaux électriques
- Les boîtes de dérivation
- Les câbles (repérage du câble d'alimentation au niveau de chaque boîte de dérivation)
- Les supports de cheminement
- Les plans et schémas

La méthodologie de repérage et d'étiquetage sera définie en accord avec les services techniques du maître d'ouvrage afin de constituer un dossier technique fonctionnel et évolutif de l'installation.

### **COFFRETS ELECTRIQUES**

Tout l'appareillage mis en place dans les coffrets électriques devra être repéré au moyen d'étiquettes :

- Fixées sur les plastrons (au-dessus de l'appareillage) repérage du circuit (par exemple : PC D 1)
- Collées en face avant de l'appareillage, repère du disjoncteur ou de l'auxiliaire (par exemple : Q05)
- Fixées en face avant du tableau (repère tableau ou coffret)

Ce repérage sera réalisé par étiquettes gravées :

- Réseau Normale : de couleur noire, gravure blanche
- Réseau Remplacement: de couleur orange, gravure blanche
- Réseau Ondulée: de couleur jaune, gravure blanche
- Réseau Commerce: de couleur bleu, gravure blanche
- Réseau Sécurité: de couleur rouge, gravure blanche

Toute la filerie devra être repérée à chaque extrémité au moyen de portes repères pour filerie souple ou rigide, selon le cas.

Les borniers devront être repérés au moyen de portes repères pour blocs de jonction.

En fin de travaux, un exemplaire des schémas devra être placé sous pochette plastifiée dans chaque tableau et coffret.

### **CABLES**

Les câbles devront être repérés par l'intermédiaire d'étiquettes de marquage fixées par colliers au niveau :

- Des borniers des coffrets électriques
- Des boîtes de dérivation (repérage du câble d'alimentation)

### **SUPPORTS**

Les supports de cheminement devront être repérés tous les 20 ml à chaque traversée de paroi et plancher et changement de direction.

Ce repérage devra être réalisé par étiquettes gravées fixées sur les ailes des chemins de câbles.

- Cheminement Normal + Remplacement : de couleur noire, gravure blanche
- Cheminement Ondulée: de couleur jaune, gravure blanche
- Cheminement Commerce: de couleur bleu, gravure blanche
- Cheminement Sécurité: de couleur rouge, gravure blanche
- Cheminement courant faibles: de couleur violet, gravure blanche

- Cheminement SSI: de couleur cyan, gravure blanche
- Cheminement VDI: de couleur vert, gravure blanche

## **CHAPÏTRE 27 SCHEMA DE LIAISON A LA TERRE**

Le schéma de liaison à la terre sera le régime TN.

## **CHAPÏTRE 28 BILAN DE PUISSANCE**

Voir le document AER-RBT-EXE-BE1-BAT1-CFO-NOC-59004-AA-180525.

## 15. SOUS LOT N°A.15 : ELECTRICITE COURANTS FAIBLE

### CHAPÏTRE 1 SYSTEME DE DETECTION INCENDIE

Ce chapitre précise les spécifications particulières propres à l'installation d'un système de sécurité incendie.

Le système de mise en sécurité incendie sera constitué de l'ensemble des matériels servant à collecter toutes les informations ou ordres liés à la seule sécurité incendie, à les traiter et à effectuer les fonctions nécessaires à la mise en sécurité de l'Etablissement.

L'installation sera réalisée conformément aux normes NF S 61.930 à NF S 61.949

#### **OBLIGATION DE RESULTAT**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le présent projet SSI fait l'objet d'un Marché à Obligation de Résultat (M.O.R). A ce titre, les types, caractéristiques, fonctions, quantités et implantation des différents terminaux et composants des installations prévues au présent descriptif et ses annexes (plans) n'ont qu'une valeur indicative.

L'entrepreneur tiendra compte du fait qu'il sera exigé une obligation de résultat quant aux objectifs fixés par le présent document et par les documents émis par le coordinateur SSI.

Cette obligation de résultat concerne notamment :

- La pertinence dans le choix des détecteurs en fonction des locaux à équiper,
- La couverture optimale de la détection incendie,
- Une visibilité des indicateurs d'actions en tout point des circulations,
- La qualité des matériaux installés,
- La maintenance aisée des matériaux installés,
- Un choix de matériaux facilement trouvables sur le marché, pour les remplacements éventuels à venir,

Les prestations décrites dans les documents contractuels définissent un niveau de qualité minimum des installations. En cas de difficulté d'interprétation des documents, il sera choisi les conditions assurant les meilleures performances d'exploitation.

#### **ABREVIATIONS**

Dans la suite du présent document, les abréviations ci-dessous seront utilisées.

- AES Alimentation Electrique de Sécurité
- AGS Alarme Générale Sélective
- CCF Clapet Coupe-Feu
- CMSI Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie
- DA Détecteur Automatique
- DAS Dispositif Actionné de Sécurité
- DENFC Dispositif d'évacuation naturel des fumées et de la chaleur
- DM Déclencheurs Manuel
- ECS Equipement de Contrôle et de Signalisation
- IA Indicateur d'Action
- NSA Non-Stop Ascenseur
- PCF Porte Coupe-Feu
- SDI Système de Détection Incendie

- SSI                Système de Sécurité Incendie
- UCMC            Unité de Commande Manuelle Centralisée
- VTP              Volume Technique Protégé
- ZA                Zone d'Alarme
- ZC                Zone de Compartimentage
- ZD                Zone de Détection
- ZDA              Zone de Détection Automatique
- ZDM              Zone de Déclencheur Manuel
- ZF                Zone de Désenfumage
- ZS                Zone de Mise en Sécurité

### **LOCALISATION**

Les équipements centraux du SSI seront installés aux locaux suivants ;

- Aérogare : Local CCO.
- Local SLIA.
- Poste transformateur.
- Bâtiments annexes.

Une boucle de détection et d'asservissement sera prévue par bâtiment ainsi qu'une centrale esclave par rapport à la centrale maître qui se trouvera dans l'aérogare.

### **EQUIPEMENTS CENTRAUX**

Le SSI de catégorie A sera composé de :

Le SSI sera composé de deux parties principales :

1. Système de détection incendie : Il sera chargé de collecter les informations à partir des détecteurs automatiques et déclencheurs manuels. Il comprendra :
  - a. Des équipements de contrôle et signalisation (E.C.S).
  - b. Des détecteurs automatiques.
  - c. Des déclencheurs manuels.
  - d. Une AES locale
  - e. Des câbles et liaisons.
2. Système de mise en sécurité incendie : Il sera chargé de traiter les informations en provenance du système de détection et actionnera les différents dispositifs de mise en sécurité. Il comprendra :
  - a. Des centraliseurs de mise en sécurité incendie (C.M.S.I) avec UGA, UCMC et US
  - b. Des avertisseurs sonores et lumineux.
  - c. Des Modules déportés.
  - d. Des câbles à liaison.

Des alimentations déportées pour les dispositifs actionnés de sécurité.

Le SDI adressable sera chargé de collecter les informations de détections automatiques et manuelles. L'adressage de la détection incendie sera réalisé individuellement par points avec affichage en clair des messages.

Il sera prévu une capacité d'extensibilité de 30 % des adresses.



Le CMSI adressable est chargé de traiter les informations en provenance des SDI, et d'assurer les télécommandes de mise en sécurité. La lecture des alarmes et asservissements seront effectués en clair sur un écran. Il sera prévu une capacité d'extensibilité de 30 % du nombre de DAS.

Le système sera conçu pour limiter les conséquences d'un défaut survenant sur les câbles ou les raccordements, quel que soit l'état du système.

Un défaut sur le circuit de détection ne doit pas entraîner la perte de plus :

- D'un seul type de fonction (détection automatique ou manuelle),
- De 32 points répartis sur au maximum 32 zones de détection,
- D'un scénario de mise en sécurité,
- De 6000 m<sup>2</sup> de surveillance pour les systèmes avec des détecteurs linéaires ou à aspiration, ou de 1600 m<sup>2</sup> pour les autres détecteurs,

Un circuit de détection (suivant NF EN 54-2) ne doit pas comporter plus de 128 points.

Un défaut sur un câble d'interconnexion entre ECS en réseau ne doit affecter le fonctionnement d'autre ECS

Il sera prévu des coffrets déportés, installés dans des VTP, intégrant :

- Les AES déportés
- Les cartes de communications avec la centrale incendie principale
- Les cartes des bus de mises en sécurité rebouclés
- Les cartes des bus de détection rebouclés

Les équipements seront de marque Honeywell ou équivalent.

#### **ELEMENTS DEPORTES DU CMSI**

Les modules déportés gérant un ou plusieurs types de fonction de mise en sécurité (compartimentage, désenfumage et/ou évacuation) seront implantés dans des VTP dédiées au SSI dès lors qu'ils sont implantés hors des zones concernées

Un matériel déporté gérant un ou plusieurs coffrets de relaiage pour ventilateur de désenfumage doit être implanté dans le même local que ces coffrets ou en extérieur, sinon il doit être placé dans un Volume Technique Protégé (V.T.P.).

Au cas où cette solution technique serait proposée par l'entreprise, retenue par le maître d'œuvre et validée par le Bureau de Contrôle et le coordinateur SSI, le présent sous lot devra prendre en charge la réalisation des volumes techniques protégés après validation de leurs caractéristiques et de leurs emplacements par le maître d'œuvre, le Bureau de Contrôle et le coordinateur SSI.

#### **ZONES DE MISE EN SECURITE**

Les zones de mise en sécurité seront définies par le coordinateur SSI.

#### **DETECTION DE L'INCENDIE**

L'alarme incendie pourra être signalée à partir des DM ainsi que des DA ; l'ensemble de ces éléments sera du type à localisation d'adresse individuelle par points avec affichage en clair des messages.

**Les DM et DA seront installés selon un plan validé par la maîtrise d'œuvre et le maître d'ouvrage.**

Conformément à la norme NFS 61-970, les espaces limités par les faux plafonds et les faux planchers dits « espaces cachés » dont la hauteur est supérieure à 0,80 m seront également équipés d'une détection automatique incendie, dans le cadre d'une surveillance totale par détection incendie.

## **ASSERVISSEMENTS**

### ***Centralisateur de mise en sécurité***

Le CMSI piloté par l'ECS commandera les DAS. Le CMSI comportera toutes les fonctions nécessaires pour assurer la mise en sécurité de l'établissement et l'évacuation des personnes.

L'ensemble des commandes d'asservissement sera correctement repéré par fonction. Chaque fonction pourra être enclenchée manuellement par l'utilisateur au niveau de la centrale (UCMC).

Les asservissements pourront assurer, selon les cas, les commandes suivantes :

- Diffusion de l'alarme générale
- Fermeture des PCF et CCF,
- Ouverture des volets de désenfumage,
- Enclenchement des extracteurs de désenfumage,
- Déverrouillage des issues de secours et portes verrouillées,
- Arrêt des équipements électriques,
- NSA : information en local machinerie afin d'effectuer le "NON STOP SUR ETAGE EN FEU" ou "le retour automatique au niveau de référence avec condamnation",

### ***Fonctions***

#### **a. Compartimentage**

#### **Portes de recoupement (PCF)**

Les portes de recoupement des circulations horizontales seront commandées par ZC.

Les blocs portes certifiés et estampillés NF selon la norme NFS 61-932, seront équipées de maintiens magnétiques fournis avec le bloc porte.

Les ventouses des PCF sont actionnées de façon à isoler la zone sinistrée par recoupement des circulations.

L'alimentation des ventouses est effectuée à partir d'un système en sécurité positive, ce qui implique d'alimenter en permanence les bobines des ventouses. La commande étant du type à rupture de courant, les câbles seront du type non-propagateur de la flamme.

La fourniture, la pose et le réglage des ventouses de portes ou de verrous sont hors prestations, le câblage et le raccordement sont au présent lot.

#### **Clapets coupe-feu (CCF)**

Les CCF des zones protégées et des zones de mise à l'abri sur les conduits de ventilation mécanique seront commandés par ZC.

L'alimentation des CCF sera effectuée à partir d'un système impulsif à train d'impulsions. Les lignes de commande seront auto-surveillées et un dérangement pour toute coupure ou court-circuit sera signalé.

La commande étant du type à émission de courant, les câbles seront de type résistant au feu.

Un indicateur d'action associé à chaque CCF et posé sous le faux plafond ou plafond signalera l'état du clapet.

## b. Désenfumage

Le désenfumage permettra d'évacuer les fumées et gaz de combustion afin de favoriser l'évacuation de la zone sinistrée.

Les DAS concourant au désenfumage sont :

- Les volets d'amenée et de reprise d'air
- Les moteurs de désenfumage

L'alimentation des volets (ou trappes) de désenfumage ainsi que des contacteurs de commande des extracteurs de désenfumage sera effectuée à partir d'un système impulsif à train d'impulsion.

Les lignes de commande seront auto-surveillées, et un dérangement pour toute coupure de court-circuit sera signalé.

La commande étant du type à émission de courant, les câbles seront du type résistant au feu.

La liste des moteurs de désenfumage sera jointe au dossier Projet. Les volets de désenfumage sont repérés sur les plans de désenfumage.

Le désenfumage pourra être mis en service de façon automatique ou manuelle selon les séquences suivantes :

### **Automatiquement**

Une détection incendie en circulation commande l'ouverture des volets de désenfumage de la ZF et le démarrage des moteurs de désenfumage concernés.

Un inter-verrouillage entre niveau sera prévu. La zone coupe-feu enfumée sur un autre niveau (desservi par la même gaine de désenfumage – conduit commun) ne peut plus alors être désenfumée automatiquement.

### **Manuellement au CMSI**

Il est toutefois toujours possible de déclencher le désenfumage d'une zone instantanément depuis l'UCMC.

Cette fonction sera accessible uniquement sur la baie du SSI quel que soit l'état d'alarme des autres zones de mise en sécurité.

## c. Évacuation

### **Alarme générale**

L'alarme générale sera diffusée dans toutes les zones.

### **Issues de secours**

Les dispositifs de déverrouillage auront pour but de condamner les issues de secours en période normale d'utilisation et de les déverrouiller lors d'une alarme incendie. Ces dispositifs seront asservis à l'alarme incendie et la commande sera réalisée par zone d'alarme.

Cette commande sera réalisée en sécurité positive, ce qui implique d'alimenter en permanence les systèmes de verrouillage électromagnétiques des portes. Les lignes de commande seront auto-surveillées et un dérangement pour toute coupure ou court-circuit sera signalé.

Un déclencheur manuel vert sera intercalé dans la ligne de commande afin de réaliser la commande d'ouverture d'urgence.

L'ensemble des issues condamnées électro-magnétiquement sera déverrouillé instantanément à partir d'une détection automatique ou manuelle.

Une coordination sera effectuée avec les corps d'états installant les portes qui assureront la mise en place des verrous. Le présent corps d'état devra le raccordement de ces DAS.

### ***Autres commandes***

#### **a. Commandes d'arrêt des moteurs de désenfumage « Arrêt Pompier »**

Le dispositif doit intervenir en aval du coffret de relaying, sous la forme d'un dispositif de commande télécommandé intercalé sur le circuit d'alimentation de chaque moteur.

Ces télécommandes seront acheminées par les bus CR1 de télécommande via les modules adressables.

Les boîtiers de télécommande de mise à l'arrêt seront installés par l'entrepreneur au PCS, à raison d'une commande d'arrêt par moteur.

#### **b. Coffret Arrêt Pompier**

Chaque ventilateur de désenfumage doit pouvoir être mis à l'arrêt depuis l'endroit où se trouve sa commande manuelle de mise en sécurité (CMSI). Cette fonction ne doit pouvoir être obtenue qu'au niveau d'accès 2 (NF S 61.932) et doit être signalée en tant qu'anomalie sur l'unité de signalisation.

Les commandes d'arrêt pompier seront intégrées au CMSI.

A partir de sa position d'attente, un ventilateur de désenfumage doit pouvoir être mis successivement :

En position de sécurité (ventilateur en fonctionnement désenfumage)	Marche
A l'état d'arrêt, même en présence de l'ordre de mise en sécurité	Arrêt
En position d'attente après disparition de l'ordre de mise en sécurité	Réarmement

#### **c. Coffret de réarmement**

Les commandes de réarmement seront intégrées au CMSI.

#### **d. Commandes de réarmement des moteurs de désenfumage**

Ces commandes seront installées par le présent corps d'état sous forme de bouton poussoir désactivant l'auto alimentation des moteurs après un réarmement du CMSI.

Les commandes seront correctement repérées à raison d'une commande par moteur.

Dans le cas d'un conduit unitaire, la commande de réarmement sera placée dans la zone de mise en sécurité (ZS) concernée.

Dans le cas d'un conduit collectif (commun à plusieurs ZS), elle sera placée à proximité du CMSI.

Elles pourront éventuellement être intégrées au CMSI, mais physiquement séparées des autres commandes.

#### **e. Commande de réarmement des DAS**

Après une éventuelle réinitialisation du C.M.S.I. ou du dispositif de commande et lorsque le réarmement à distance des D.A.S. est prévu, l'organe à manipuler pour le réarmement doit être situé dans la Zone de mise en Sécurité (Z.S.), correspondant au(x) D.A.S. commandé(s).

Cela n'interdit pas le regroupement de plusieurs organes à manipuler dans la même Zone de mise en Sécurité (Z.S.) pour un ensemble de D.A.S. de cette même zone.

#### f. Particularités des CCF

Tous les clapets coupe-feu asservis au SSI seront à réarmement motorisé. L'alimentation de réarmement de CCF motorisé sera indépendante des alimentations du SSI. Il ne s'agit pas d'une AES.

L'entrepreneur devra fournir les transformateurs BT/BT calibrés pour le nombre de DAS réarmés simultanément. Les protections amont et aval de ces transformateurs seront réalisés par disjoncteurs.

Les commandes de réarmement des CCF, les transformateurs et coffret de protection seront installés dans les zones de compartimentage concernées.

Les clapets coupe-feu ne sont pas représentés sur les plans électricité, mais uniquement sur les plans CVC.

#### g. Commandes des arrêts techniques

Les équipements à commander en cas de détection pourront être notamment :

- Arrêt des centrales de traitement d'air associées à la ZF sinistrée (sous fonction désenfumage)
- Non-stop des appareils élévateurs dans la ZC sinistrées (sous fonction compartimentage),

Les installations de ventilation mécanique qui ne concourent pas au désenfumage ou qui desservent des réseaux de ventilation mécaniques de confort (débits d'air supérieurs à 200m<sup>3</sup>/h et par local) devront être asservies aux ZDA des niveaux désenfumés. Le matériel SSI fournira au sous lot ventilation, un contact sec NF associé à la fonction de désenfumage (ZF) de la zone sinistrée.

Les commandes manuelles correspondantes seront installées en façade de l'UCMC.

Le CMSI sera équipé de commande de NSA pour l'ensemble des appareils élévateurs. Il sera fourni à l'ascensoriste un contact sec par niveau et par appareil sur les borniers des tableaux DTU en machinerie. Les élévateurs sont représentés sur plan.

L'asservissement du NSA sera réalisé à partir d'une détection automatique par ZC.

#### **SIGNALISATION DE POSITIONNEMENT DES DAS**

Le CMSI comportera les signalisations de position sur l'unité de signalisation du SSI :

##### ***Portes coupe-feu***

- Position de sécurité des PCF communes à plusieurs ZC
- Position de sécurité des portes coulissantes à fermeture télécommandée

##### ***Clapet coupe-feu***

- Position de sécurité des CCF communs à plusieurs ZC
- Position d'attente des CCF communs à plusieurs ZC
- Synthèse par ZC, des positions de sécurité des CCF internes à la zone

##### ***Volets et trappes de désenfumage***

- Position d'attente et de sécurité des volets et trappes de désenfumage pour conduit collectif.

##### ***Coffret de relayage***

Les extracteurs de désenfumage seront alimenté par un coffret de relayage estampillés NF. Le réarmement du coffret de relayage ainsi que l'arrêt pompier seront situés à proximité du SSI .

Les coffrets de relayage permettent de :

- Définir les positions d'attente et de sécurité des coffrets de relayage pour ventilateur de désenfumage pour conduit collectif.
- Définir les positions d'attente des coffrets de relayage pour ventilateur de désenfumage pour conduit unitaire.

- Ouverture d'un organe sur le circuit moteur (coupure de proximité, manque tension, défaut d'isolement moteur),
- L'arrêt des moteurs de désenfumage par la coupure pompier
- Signalisation du défaut d'isolement du circuit (CPI intégré)

La présence effective d'un débit d'air, suffisant au niveau des moteurs de désenfumage, sera confirmée sur le CMSI.

### ***Particularités***

- a. Portes équipées de contrôles d'accès

Toutes les portes équipées de contrôle d'accès, empêchant toute évacuation par un système de verrouillage électromagnétique, seront asservies au SSI pour déverrouillage des accès dès déclenchement du processus d'alarme.

Le CMSI doit comporter tous les fonctions nécessaires pour la mise en sécurité du bâtiment. Il devra ainsi assurer les commandes suivantes :

- Diffusion de l'alarme générale.
  - L'alarme générale sera diffusée dans toutes les zones publiques.
- Fermeture des portes coupe-feu et des clapets coupe-feu :
  - Les ventouses magnétiques des portes coupe-feu seront alimentées en permanence. La fermeture des portes sera alors une commande de type à rupture de courant.
  - L'entreprise aura à sa charge le câblage et le raccordement des ventouses magnétiques.
  - La commande des clapets coupe-feu sera de type à émission de courant.
  - Un indicateur d'action associé à chaque clapet sera posé sous le faux plafond ou plafond et signalera son état.
- Désenfumage :
  - Ouverture des volets de désenfumage :
    - La commande des volets de désenfumage sera de type à émission de courant.
  - Enclenchement des extracteurs de désenfumage.
- Ouverture des issues de secours.
  - L'ensemble des issues de secours condamnées en temps normal seront déverrouillées automatiquement.
- Mise à l'arrêt de certains équipements techniques.
- Non-arrêt sur étage feu pour les ascenseurs ou retour automatique au niveau de référence avec condamnation.

Ces fonctions doivent être déclenchées automatiquement en cas d'incendie. Il devra être également possible de les commander manuellement à partir de l'UCMC.

### **Conception des zones de sécurité incendie**

a – zone d'alarme

b – zone de compartimentage

c – zone de désenfumage

L'entrepreneur doit présenter un dossier d'exécution contenant les éléments suivants :

- Les notes de calculs et bilan de puissance.
- Les plans de zoning de sécurité, d'alarme, de détection, de compartimentage, de désenfumage...
- Les plans des implantations de la détection.
- Les plans des asservissements.

- Les fiches techniques du matériel en parallèle avec les Plans d'exécution.

L'ensemble des équipements de l'installation doit être homogène et totalement compatible.

**Récapitulatif des normes à respecter par le système de sécurité incendie :**

- NM 21.9.305 à 313
- Centrale incendie : NF EN 54-2, NF EN 54-4, NFS 61934, NFS 61935, NFS 61936.
- Détecteurs automatiques : NF EN 54-5, NF EN 54-7 (Selon le type du détecteur).
- Détecteurs linéaires de fumée : NF EN 54-12.
- Déclencheurs manuels : NF EN 54-11.
- Avertisseurs sonores : NF EN 54-3.
- Avertisseurs lumineux : NF EN 54-23.
- Câblage et installation électrique : NF C 15-100.

Les équipements conformes à des normes marocaines équivalentes seront également acceptés.

**Détecteurs automatiques :**

Les détecteurs automatiques d'incendie doivent être de la même marque que la centrale d'incendie, ils seront de type adressable et doivent garantir des résultats favorables lors des essais de détection.

Chaque détecteur doit disposer d'un voyant indiquant l'état du détecteur afin d'identifier rapidement les détecteurs en alarme.

Les détecteurs à installer seront de type :

- Thermo vélocimétrique : à installer dans les locaux techniques et les zones où il y a émission de fumée ou un développement soudain de poussières en fonctionnement normal.
- Optique de fumée : à installer dans les couloirs, bureaux, zones publiques et autres locaux.
- Linéaire de fumée : à installer dans les zones à grande hauteur et les zones ouvertes à grandes surfaces afin d'éviter le recours à de nombreux détecteurs ponctuels.
- Double technologie.
- Détecteur à aspiration dans les zones sensibles.

Les détecteurs seront montés sur des socles fixes permettant une interchangeabilité aisée des têtes de détection. Ce socle permettra sa fixation et raccordera des câbles par bornes autobloquantes sans vis. De plus, il disposera d'une signalisation optique indiquant le fonctionnement du détecteur.

Un isolateur permettant de protéger le bus contre tous défauts sans altérer la transmission d'alarmes sera prévu sur chacun d'entre eux.

Afin de diminuer le taux d'alarmes intempestives dans certains locaux, il devra être possible par simple programmation de paramétrer chaque point en discrimination d'alarme pour ainsi « durcir » la détection ou de programmer des actions de télécommande sur double détection.

De plus, la cellule ne devra pas contenir de radioéléments artificiels tout en conservant un niveau de détection répondant aux divers foyers types.

Ces détecteurs répondront aux foyers types de la norme EN54.

**Les principales caractéristiques :**

- Autotest automatique intégral
- Optique surveillée contre l'encrassement



- Diagnostic à distance
- Information défaut d'application
- Indicateur d'action intégré.
- Isolateur court-circuit intégré.
- Rayon de détection (DéTECTEURS ponctuels) : 5m au minimum
- IP 32.

### ***Alimentations électriques de sécurité (AES)***

Les alimentations électriques « secours » du SDI, du CMSI et des DAS seront réalisées à partir d'ensemble chargeur batterie indépendant. Ces alimentations assureront le fonctionnement de l'ensemble des circuits d'alarme et d'asservissement en absence de l'alimentation "normale".

Il devra être tenu compte dans le dimensionnement de cette source, du nombre et du type de commande des différents DAS.

Les batteries seront maintenues en état de charge par des redresseurs automatiques, dont les caractéristiques et les performances devront être précisées dans l'offre.

L'autonomie de veille et de fonctionnement du SDI sera de 24 heures. L'autonomie de veille et de fonctionnement du CMSI et des DAS sera de 12 heures dans le cas de consommation de DAS le plus défavorable.

Des dispositifs d'alarme sur batterie "3ème source" signaleront la mise hors d'état de fonctionner des sources d'alimentation "normal" et "secours".

Ces alimentations seront intégrées au niveau du SSI ou déportées pour les matériels déportés. La signalisation de défaut AES déportée sera reprise par le CMSI.

### ***Interface avec La GTC***

Le matériel proposé devra disposer d'une interface informatique standard (ex RS 485, Modbus) pour d'éventuels reports d'informations (GTC,...).

La table de transfert de données sera définie en phase préparatoire des travaux. Deux prises RJ 45 seront laissées à disposition à proximité de chaque centrale par le présent lot.

Les informations mises à disposition seront des défauts techniques de synthèse relatifs au système SSI, soit au minimum:

- Défaut dérangement CMSI,
- Défaut dérangement SDI,
- Défaut de position d'attente CMSI (synthèse discordances DAS),
- Défaut de position de sécurité CMSI (synthèse discordances DAS),
- Alarme feu,
- Défaut AES SDI,
- Défaut AES CMSI.

## **PRESTATIONS PARTICULIERES**

### ***Fiches d'essais***

Afin de réceptionner l'installation, l'entreprise établira et diffusera des fiches d'essais attestant le bon fonctionnement de la détection et de l'ensemble des asservissements.

***Essais type***

L'entreprise devra l'équipement permettant de réaliser les essais de foyer type.

***Perche à essais***

Il sera prévu la fourniture d'une perche à essais adaptée aux différents types de détecteurs installés.

***Protection parafoudre***

L'entrepreneur aura à charge l'installation de protection contre la foudre indirecte par parafoudre sur :

L'ensemble des lignes d'alimentation (principales baies SSI, alimentations AES déportées)

L'ensemble des lignes de détection et asservissement sous réserve des PV d'associativité et sur accord de la commission de sécurité

***Fournitures incluses à la réception***

L'entrepreneur fournira en plus des dossiers de récolement et éléments du dossier SSI, les logiciels, les programmations SDI, CMSI et UAE, Ainsi que tout support, système, et appareil nécessaire pour effectuer les opérations de chargement des données informatiques.

***Formation***

Il sera prévu deux types de formation comme suit :

- Formation du fonctionnement **général** du SSI comprenant 2 séances de 5 heures dédiée aux personnels d'exploitation
- Formation du fonctionnement **détaillé** du SSI comprenant 2 séances de 8 heures dédiée aux personnels techniques.

**DISTRIBUTION GENERALE**

Toutes les canalisations d'alimentation électrique comporteront un conducteur de protection vert-jaune permettant la mise à la terre.

Les canalisations utilisées seront du type :

- En câble U 1000 R2V et HO7 VU
- En câble multi-paire SYT 1 rouge
- En câble de catégorie CR1 (câble résistant au feu)
- Câbles C2 1 paire 9/10ème avec écran non propagateur de la flamme

Dans tous les cas, ces câbles seront au minimum non-propagateur de la flamme. <i>Matériels commandés ou alimentés</i>	<i>Origine</i>	<i>Tension</i>	<i>Mode de commande</i>	<i>Type de câble</i>
Equipement de contrôle et de signalisation	Le TGS	220 volts	Tension permanente	C2
Centralisateur de mise en sécurité incendie	Le TGS	220 volts	Tension permanente	C2
Tableau de report d'alarme	ECS	24 ou 48 volts	Tension permanente	CR1
Report de défaut de la source normal/remplacement des AES déportées	C.M.S.I (U.S)			CR1
Report de défaut source de sécurité des A.E.S	C.M.S.I (U.S)			CR1
Voie de transmission unique	C.M.S.I			CR1 (hors ZS)/ C2 (dans ZS)
Voie de transmission rebouclée	C.M.S.I			CR1
Voie de transmission redondante	C.M.S.I			CR1
Déclencheur manuel	E.C.S	12 ou 24 volts	Tension permanente	CR1 entre l'E.C.S et le 1 <sup>er</sup> point C2
<b>EVACUATION</b>				
Matériels commandés ou alimentés	Origine	Tension	Mode de commande	Type de câble
Alarme générale sélective	C.M.S.I (UGA)	24 ou 48 volts	Emission de tension	CR1
<b>COMPARTIMENTAGE</b>				
Porte CF de recoupement	BUS CMSI	24 ou 48 volts	Manque de tension	C2
Contact de position porte CF	BUS CMSI			CR1 (hors zone) C2 (dans zone)
Arrêt CTA	BUS CMSI	24 ou 48 volts	Manque de tension	C2
<b>ARRET TECHNIQUE</b>				
Arrêt ventilation de confort	CMSI	220 volts	Manque de tension	C2

### ***Ligne d'alimentation sous-tension 230 V***

Tout circuit mettant en œuvre des Courants Forts (230 V 50 Hz) sera constitué par du câble de la série U 1000 R2V, avec conducteurs à âme cuivre d'une section minimale de 1,5 mm<sup>2</sup> et isolé au PRC.

### ***Ligne de commande et de contrôle des DAS***

L'ensemble des circuits de commande sera réalisé en câble normalisé, de tension minimale spécifiée 500 V, avec conducteur âme cuivre de 1 mm<sup>2</sup> minimum pour les mono conducteurs et de 1,5 mm<sup>2</sup> minimum pour les multiconducteurs, choisi dans la série A 05 VV U et R.

Toutes les canalisations d'asservissement qui ne seront pas en sécurité positive seront équipées d'un système d'autocontrôle de ligne.

Les sections des conducteurs seront calculées en fonction du type de commande, du nombre et des distances de l'ensemble des DAS.

L'ensemble des circuits de contrôle de position sera réalisé en câble résistant au feu suivant la norme S61-932

### ***Ligne de détection et déclencheur manuel***

L'ensemble de ces lignes sera constitué par du câble téléphonique normalisé de couleur rouge du type multi paire diamètre 9/10 mm minimum, protégé sous gaine thermoplastique ou tout autre spécification si nécessaire (écrans, blindages, etc...).

Il sera prévu du câble de type CR1 entre la centrale incendie et le premier détecteur ou déclencheur, entre le dernier détecteur ou déclencheur et la centrale incendie et sur portion de câble transitant deux fois la même zone de détection.

### ***Canalisations électriques de sécurité résistant au feu***

Les enveloppes des dispositifs de dérivation ou de jonction doivent satisfaire à l'essai au fil incandescent à 960°C, le temps d'extinction des flammes après retrait du fil incandescent étant au plus tard de cinq secondes.

Les câbles et conducteurs résistant au feu seront obligatoirement de la catégorie CR1 conformes aux spécifications de la Norme NF C 32.070.

Ces canalisations seront regroupées indépendamment des autres câbles. Ils seront fixés par colliers métalliques.

Nota : Les câbles seront d'une section suffisante pour avoir une résistance mécanique correcte et des caractéristiques électriques, résistances, isolement, compatibles avec les contraintes de l'installation.

Lorsqu'un câble nécessite d'être du type résistant au feu, ce type sera inchangé du SDI du CMSI jusqu'aux DAS, sans modification de composition.

### ***Pose des canalisations***

Les câbles seront canalisés de la manière suivante :

- Sur des chemins de câble lorsque leur nombre est supérieur à 4.
- Sous conduits encastrés type ICTA ou ICA APE dans les cloisons ou murs de séparation
- Sous conduits apparents type IRL dans les autres locaux sans faux-plafond
- Sous goulotte dans les locaux où les conduits ne peuvent être encastrés

La section d'occupation des conducteurs dans les conduits, toutes protections comprises, ne devra pas être supérieure au tiers de la section intérieure du conduit

Dans les locaux techniques, le montage apparent sera du genre « montage métro » (jusqu'aux dérivations ou points terminaux). Les colliers de fixations seront du genre INSTALCLIP de chez SAREL ou similaire.

Dans tous les cas, le passage des canalisations en traversée de planchers et de murs devra être calfeutré en respectant le même degré coupe-feu des matériaux traversés.

### **Extinction par aérosols**

La suppression d'incendie dans les armoires sera à base de la technologie des aérosols.

Des générateurs fixes **de marque DSPA ou équivalent** seront installés au niveau des armoires et en cas d'incendie, ils s'activeront automatiquement après la détection thermique de l'incendie. Les générateurs fonctionneront d'une manière autonome et assureront eux-mêmes le rôle de détection.

L'aérosol produit sera à base de potassium et ne doit pas engendrer des substances toxiques.

Avant l'installation des générateurs, le prestataire devra présenter une note de calcul déterminant le type de générateur à installer pour chaque armoire.

- Extinction des feux de classe A. B & C.
- Déclenchement temporisé
- Niveau des substances toxiques inférieur aux valeurs IDLH du NIOSH
- Respectueux à l'environnement ODP = 0.
- Ne favorise pas le réchauffement climatique.
- Conformité aux normes :
  - o ISO 15779 ou équivalent.
  - o NFPA 2010 ou équivalent.

#### **DOCUMENTS A FOURNIR**

En fin de travaux, afin d'établir le dossier d'identité du SSI, l'installateur devra fournir les documents suivants :

##### ***Documents d'exploitation***

- La notice d'exploitation du SSI (SDI et CMSI) comprenant les consignes d'exploitation des matériels principaux
- Les plans d'implantation des matériels centraux du SSI, différents équipements de reports de l'établissement
- Des plans des zones de mise en sécurité (ZS), avec localisation des ZA, ZC et ZF
- Le plan des faces avant de l'ECS et du CMSI
- Les plans des zones de détection (ZD) avec localisation des ZDA et ZDM
- Les schémas unifilaires du système installé :
  - o Synoptique SDI
  - o Synoptique CMSI
- Une notice de maintenance selon la norme NFS 61-933
- Les documentations techniques (mise en service, maintenance, ...) des matériels du SSI donnant leurs caractéristiques
- Listes des matériels SSI installés (désignations, références et quantités)

##### ***Documents d'installation***

- Les plans et schémas des réseaux électriques du SDI tels qu'exécutés, avec indication des Cheminements Techniques Protégés si requis,
- Les plans précisant la localisation et l'identification :
  - o Des détecteurs automatiques d'incendie (DAI)
  - o Des déclencheurs manuels (DM)
  - o Des indicateurs d'action (IA)
- Les plans et schémas des réseaux électriques du CMSI tels qu'exécutés, avec indication des Cheminements Techniques Protégés si requis
- Des plans précisant la localisation et l'identification :
  - o Des dispositifs de commande
  - o Des dispositifs commandés terminaux (DCT) y compris les DAS auto commandés
  - o Des diffuseurs sonores
  - o Des DAS

- Des organes de réarmement
- Des alimentations EAE et AES
- Des VTP
- Des éléments déportés du CMSI
- La description détaillée de chaque scénario, précisant les particularités éventuelles, telles que les temporisations
- Le listing de programmation SDI et CMSI
- Le tableau des corrélations entre ZD et ZS avec la liste des fonctions de mise en sécurité et principes généraux des différents scénarios
- Les certificats de conformité aux normes des matériels installés (PV, certificat et attestation) et les documents attestant l'associativité entre les différents constituants du SSI (rapport d'associativité)
- Le plan de câblage des baies, le cas échéant

#### ***Documents administratifs***

- Les rapports d'essais par autocontrôle.
- L'attestation de formation des exploitants.

## **CHAPÎTRE 2 SYSTEME DE SONORISATION DE SECURITE**

### **OBJET**

Le présent chapitre a pour but de définir les prestations pour l'installation d'une sonorisation ambiance et de sécurité au sein de l'établissement. Les équipements de sonorisation devront être réalisés avec du matériel de qualité professionnelle, garantissant une sécurité de fonctionnement.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le sous lot de sonorisation fait l'objet d'un Marché à Obligation de Résultat (M.O.R). A ce titre, les quantités et implantation des différents équipements et composants des installations prévues au présent descriptif sont donnés à titre indicatif. Toutefois, les caractéristiques et fonctions exigées dans le CPT doivent être assurées. Tous les modèles des hauts parleurs devront être validés par l'Architecte.

D'une manière générale, les installations de sonorisation respecteront les fonctionnalités suivantes :

- Diffusion du message d'évacuation tranquilisant et du son sirène suivant norme NF EN 60849 et EN54
- Contrôles des lignes haut-parleurs suivant norme NF EN 60849 et EN54
- Répartition des hauts parleurs d'une même zone d'évacuation sur 2 lignes et 2 amplificateurs distincts (conservation en partie de l'évacuation en cas de détérioration d'une des lignes) selon la norme NF EN 60849
- Source d'alimentation secondaire suivant norme NF EN 60849
- Diffusion de messages à partir du microphone de commande d'urgence suivant norme NF EN 60849
- Diffusion de messages pré enregistrés
- Diffusion de messages à partir de pupitre(s) microphone (s)
- Diffusion de musique d'ambiance.
- Réception et transmission de données à travers connexion IP.
- Compatible avec protocole SIP.
- Double connexion Ethernet et double entrée d'alimentation pour installation avec redondance.

Sur la base des études acoustique et électroacoustique à établir par l'entrepreneur, les installations seront conçues de façon à assurer une très bonne qualité d'audition. Le type, le nombre et la puissance des haut-parleurs seront déterminés de façon à assurer une parfaite uniformité du niveau sonore, sans qu'en aucun point on ne puisse être importuné par la proximité d'un haut-parleur.

L'habillage du haut-parleur devra être conçu de manière à obtenir la meilleure diffusion possible du son (résonance, écho, parasite, réverbération etc...) en tenant compte de l'implantation des appareils et de leur mode de fixation.

## **LOCALISATION**

Le matériel central de sonorisation sera implanté dans la salle des équipements.

L'établissement sera divisé en plusieurs zones de sonorisation.

La diffusion se fera par zone ou pour l'ensemble des zones. Chaque zone pourra être gérée indépendamment.

Une proposition d'implantation des différents types de haut-parleurs est représentée sur les plans à titre indicatif.

Avant toute installation définitive, le présent corps d'état devra réaliser une étude acoustique approfondie, incluant simulation de répartition de pression acoustique du champ direct, du champ réverbéré et évaluation du RASTI.

Les quantités pourront être mises à jour suivant la performance des matériels utilisés et les études acoustiques réalisées.

Cette simulation acoustique devra impérativement être réalisée à partir d'un logiciel non propriétaire, indépendant de la marque des haut-parleurs.

## **PERFORMANCES**

### ***Architecture du réseau***

La communication entre les centrales et les baies déportées se feront via un réseau IP dédié. Les liaisons entre ces baies seront en CR1.

La défaillance d'un seul amplificateur ou d'un circuit de haut-parleurs ne doit pas entraîner la perte totale de couverture de la zone desservie.

L'alimentation d'un secteur se fera au minimum par 2 amplificateurs et 2 lignes afin de répondre aux exigences de la norme NF EN 60.849.

Les lignes des amplificateurs devront être protégées chacune par des parafoudres spécifiques.

### ***Performances acoustiques***

Conformément à la norme NF EN 60849, l'intelligibilité du message d'évacuation devra correspondre à une valeur supérieure à 0,7 sur l'échelle commune d'intelligibilité.

Le niveau de pression acoustique moyen du message d'alarme ne devra être inférieur à 100 dBA dans la plage de fréquences correspondantes.

Le niveau d'alarme maximal ne pourra dépasser 120 dBA.



Le niveau de pression acoustique des tribunes devra pouvoir augmenter automatiquement afin de garantir la compréhension des messages en fonction du bruit ambiant.

### ***Caractéristiques principales***

Un système sonore pour services de sécurité doit pouvoir diffuser une annonce intelligible concernant les mesures à prendre pour protéger les vies au sein d'une ou de plusieurs zones spécifiées.

Les critères suivants doivent être remplis :

- Si une alarme est détectée, le système doit immédiatement désactiver les fonctions qui ne concernent pas son rôle de sécurité, comme par exemple l'affichage, le fond musical ou les annonces généralement préenregistrées qui sont en cours de diffusion vers les zones haut-parleurs qui nécessitent des diffusions urgentes.
- Le système doit être disponible pour fonctionner à tout instant
- Le système doit pouvoir émettre dans les 10 s qui suivent l'application de la tension primaire ou secondaire.
- Le système doit pouvoir diffuser un premier signal d'alerte dans les 3 s qui suivent sa mise en mode sécurité par l'opérateur ou automatiquement dès réception d'un signal provenant du système de détection incendie
- Le système doit pouvoir diffuser des signaux d'alerte et des messages vocaux à une ou plusieurs zones simultanément. Il doit exister au moins un signal d'alerte approprié, alternant avec un ou plusieurs messages vocaux prévus à cet usage.
- L'opérateur du système doit pouvoir recevoir à tout moment des informations provenant d'un système de surveillance indiquant le bon fonctionnement ou non des parties concernées du système de sécurité.
- La défaillance d'un seul amplificateur ou d'un circuit de haut-parleurs ne doit pas entraîner la perte totale de couverture de la zone de haut-parleurs desservie.
- Un signal d'alerte doit précéder le premier message. Les signaux et les messages successifs doivent alors continuer jusqu'à leur mise à l'arrêt manuelle.
- Tous les messages doivent être clairs, courts, non ambigus. Les préenregistrés doivent être stockés sous une forme non volatile, et être continuellement contrôlés quant à leur disponibilité.
- L'intelligibilité de la diffusion des messages dans une zone doit être plus grande ou égale à 0.7, sur l'échelle intelligibilité commune (CIS)

### ***Affichage automatique de l'état***

Un affichage clair pour indiquer :

- La disponibilité du système,
- La présence de la source d'alimentation,
- Une quelconque condition de défaut,
- Si différents messages d'alarme sont fournis l'indication du message en cours de diffusion et sa zone de diffusion doivent être affichées. Cette information doit être affichée en permanence et être maintenue à jour.

### ***Surveillances automatiques des défauts***

Une indication claire doit être automatiquement donnée, pour indiquer :

- un court-circuit ou un débranchement ou une panne de la source d'alimentation primaire,
- un court-circuit ou un débranchement ou une panne de la source d'alimentation secondaire,

- un court-circuit ou un débranchement ou une panne dans le matériel quelconque de chargement de toute batterie associée aux sources d'alimentation primaire ou secondaire,
- la rupture d'un quelconque fusible ou le fonctionnement d'un disjoncteur, d'un isolateur ou d'un dispositif de protection pouvant empêcher l'émission d'un ordre d'évacuation,
- d'un défaut dans le microphone, y compris la capsule électrodynamique, le préamplificateur et le câblage essentiel vers le reste du système,
- une identification individuelle des différents amplificateurs,
- l'absence des amplificateurs et/ou des modules critiques,
- un défaut dans tout amplificateur de veille,
- un défaut des générateurs de signal, y compris le stockage de messages préenregistrés d'alerte,
- un défaut d'un quelconque circuit de haut-parleurs, (défaut de coupure ou de court-circuit),
- un court-circuit ou un débranchement des dispositifs d'alarme visuels,
- un défaut d'un processeur dans l'exécution correcte de son programme,
- la détection d'une erreur quelconque pendant le contrôle de la mémoire,
- l'arrêt d'un processus quelconque de balayage ou d'interrogation,
- un défaut dans les données d'interconnexion ou dans les liaisons de communication vocale entre les parties d'un système distribué.

En plus de l'identification des défauts individuels à ces emplacements, un buzzer commun doit sonner pendant au moins 0,5s toutes les 5s. Un défaut doit provoquer le fonctionnement en mode maintenu du buzzer et un indicateur doit s'allumer, soit en permanence, soit sous forme d'éclairs.

L'acceptation manuelle et le réarmement doivent exister. S'il y a acceptation, le buzzer doit être mis en silence. L'arrivée d'un autre défaut doit réactiver le buzzer et l'indicateur visuel. Si tous les défauts ont été corrigés, l'indicateur doit s'éteindre.

### **Etude acoustique et électro-acoustique.**

L'entreprise aura à sa charge la réalisation d'une étude pour la couverture de sonorisation. Celle-ci devra être réalisée par un organisme agréé. L'implantation définitive des haut-parleurs dépendra du résultat de cette étude.

La simulation devra se faire sur un logiciel spécialisé et devra prendre en charge toutes les contraintes architecturales du bâtiment. Elle tiendra compte des matériaux couvrant les surfaces (Revêtement, faux plafond,...) et suivant les résultats obtenus, l'entreprise mettra les moyens adaptés à chaque situation.

Un rapport détaillé de l'étude sera fourni au Maître d'Ouvrage.

## **BAIES DE SONORISATION**

### **• Généralités**

Les baies de sonorisation abriteront le matériel central de sonorisation de marque TOA, OPTIMUS ou équivalent et qui sera composé :

- D'un châssis principal de type système manager ou techniquement équivalent et d'un châssis de surveillance.
- D'amplificateurs de la série VX ou techniquement équivalent (mais non comptabilisé dans ce prix)
- D'interface au réseau si nécessaire de la série NX-300 ou techniquement équivalent

- Les sources de musique
- Chargeurs AES
- Sources de modulation rackables
- Switch Réseau
- Tous les hauts parleurs ou éléments visibles doivent être approuvés par l'architecte avant commande.

L'ensemble des équipements sera installé dans des baies 19 pouces 42U 600/600

- **Baie de sonorisation**

Entrepreneur aura à sa charge la fourniture pose et raccordement de baies 42U 19'' 800/800.

Chacune des baies sera équipées :

- De roulette
- De goulotte latérale
- D'un système de ventilation dimensionner en fonction du dégagement thermique
- De face arrière démontable
- De panneau latéral démontable
- De porte vitrée équipée d'une serrure
- Une réserve d'encombrement de 20% sera prévue.

Chacune des baies sera mise en place dans un local technique CFA

- **Châssis principal**

- Le châssis principal sera de type système manager de marque TOA/RCF ou **OPTIMUS** ou techniquement équivalent et sera composé des éléments suivants :
- Le châssis principal aura également pour fonction :
- Le contrôle des lignes audio et d'assurer les différents niveaux de priorité.
- Programmation par PC
- Fonction monitoring
- Diffusion de messages préenregistrés et d'urgence
- Gestion de 10 programmes de 32 événements par jour avec un maximum de 40 programmes par semaine
- Le stockage des 2000 derniers événements
- La visualisation de ces événements se fera sur un poste d'exploitation dédié à cette fonction
- Le châssis principal aura au minimum les caractéristiques suivantes :
- Source d'alimentation : 31VDC
- Sortie du haut-parleur : 4 AB ZONES
- Amplificateur de puissance : 4 (Line: -20 dBV / Mic: -60 dBV. alimentation fantôme sélectionnable)
- Entrée audio : 2 (max. 8 RM)
- Lien RM : 2
- LAN : 16 + 2 (FDS)
- Entrée de commande : 8 + 3 (CPU OFF)
- Sortie de commande : 4

- ATT Sortie de commande :8

- **Source/unité d'alimentation**

Entrepreneur aura à sa charge la fourniture pose et raccordement de source d'alimentation normal et secourue de marque TOA ou techniquement équivalent et ayant au minimum les caractéristiques suivantes :

- Alimentation : 230Vac
- Consommation : 580W

- **Interface Réseau pupitres microphone**

Entrepreneur aura à sa charge, au cas de besoin, la fourniture, pose et raccordement des modules de marque TOA/RCF référence NX-300 W B00 ou techniquement équivalent et ayant au minimum les caractéristiques suivantes :

- Connectique : RJ45
- Entrée/Sortie : 2E/2S
- Protocole: TCP. UDF. ARP. HTTP. RTP.IGMP. FTP.NTP

## **AMPLIFICATEURS**

- **Source de modulation rackables**

- Entrepreneur aura à sa charge la fourniture, pose et raccordement d'une source de modulation rackable de même marque que le châssis principal et aura au minimum les caractéristiques suivantes :
- Lecteur CD MP3/WMA/WAV. compatible CD-R. CD-RW. DVD-R et DVD-RW
- Lecteur CD MP3/WMA/WAV. compatible CD-R. CD-RW. DVD-R et DVD-RW avec chargeur 6 CD
- Lecteur de messages numériques
- Tuner digital FM/AM avec recherche automatique des canaux
- Enregistreur MP3
- 1 port USB
- Carillon 4 tons
- Equaliseur graphique
- Cette source sera mise en place dans la baie 42U contenant le châssis principale.

- **Module amplificateur :**

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, pose et raccordement d'amplificateurs de puissance. Chaque amplificateur sera doté de 1. 2. 4 ou 8 canaux (lignes d'amplification). Chaque canal desservira une ligne de haut-parleurs qui seront affectés à une même zone. 3 types de canaux seront prévus dans le cadre de ce projet. le choix du canal sera en fonction du nombre et de la puissance des haut-parleurs présents dans chaque ligne desservie.

Chaque amplificateur devra garantir au minimum les caractéristiques suivantes :

- Tension de sortie : 100V
- Réponse fréquentielle : 60 Hz à 16 kHz
- Rapport S/N >= 80 dB

- Distorsion harmonique  $< 1\%$
- Dispose d'une entrée pour l'alimentation de sécurité

Les amplificateurs seront conformes à la norme NF EN 60849 et/ou EN 54-24

Un amplificateur de secours sera mis en place et aura une puissance au minimum égale à la puissance de l'amplificateur de plus forte puissance de la zone. En cas de défaut de l'un des amplificateurs une commutation électronique instantanée permettra de basculer sur l'amplificateur de secours.

## **CABLAGE**

Les liaisons entre haut-parleurs seront réalisées en câble CR1 (NFC 32070)  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2$ .

La section de ces conducteurs sera fonction de la distance et de la puissance. Les câbles seront posés sur les chemins de câbles courants faibles pour les cheminements principaux. Les descentes seront réalisées sous tubes ou encastrées.

Les liaisons entre l'U.G.A. et le système de sonorisation de sécurité seront du type filaire galvanisé. En aucun cas les lignes micros ne devront circuler sur le même support que les lignes haut-parleurs (distance écartement minimum à respecter 0.80 m).

Les lignes de distribution seront réalisées en câble de type CR1/C1 de  $2.5 \text{ mm}^2$  de section minimum en haute impédance ou basse impédance, répondant à la norme NF 32070 et de couleur rouge.

L'alimentation d'un secteur se fera au minimum par 2 amplificateurs et 2 lignes afin de répondre aux exigences de la norme NF EN 60.849.

## **CHAPÎTRE 3 DISTRIBUTION HORAIRE**

### **OBJET**

Dans le cadre du projet, il sera prévu la mise en place d'un système de distribution de l'heure.

La distribution de l'heure sera réalisée à partir d'une horloge mère, synchronisée

L'ensemble des horloges de l'établissement seront synchronisées à l'horloge mère en filaire par base temps codé AFNOR

L'ensemble des matériels informatiques sera également synchronisé depuis l'horloge mère.

L'horloge mère sera installée dans le répartiteur général.

L'antenne réceptrice sera installée en toiture de l'établissement

Les horloges secondaires seront situées dans les halls mais également dans les étages

L'horloge mère sera synchronisable et permettra la synchronisation des horloges sur réseau câblé conforme aux spécifications de la norme AFNOR NFS, relative à la distribution du temps codé.

La précision du réglage sera au minimum de plus ou moins 0,1 seconde/24H.

L'horloge mère permettra la synchronisation de la totalité du LAN de l'établissement par le protocole NTP/SNTP.

L'ensemble de la distribution de la synchronisation, depuis l'horloge mère, sera prévue par câble de type SYT1.

L'horloge mère émettra un code horaire codé assurant la synchronisation de l'ensemble des horloges reliées.

**SPECIFICATIONS DES EQUIPEMENTS*****Horloge mère***

Il sera mis en place une horloge mère dans la salle des équipements.

La centrale horaire électronique et à microprocesseur sera synchronisée par le signal GPS pour une précision absolue.

Intégrant 2 horloges mères, elle inclut un module de commutation automatique en cas de défaillance de l'horloge mère principale pour synchroniser les horloges réceptrices avec l'horloge mère secondaire sans arrêt du système de distribution d'heure.

Le module de commutation permettra de forcer le fonctionnement vers l'une ou l'autre horloge mère afin de réaliser des opérations de maintenance sans arrêter la distribution horaire temps codé.

La détection de l'absence du signal sera réalisée sur le signal temps codé AFNOR ou/et le signal ASCII RS232/422. Chaque horloge mère aura une sortie temps codé sur ligne bifilaire et assurera automatiquement les changements d'heure été/hiver.

Chaque horloge mère incorpore 4 circuits de programmation pour commander les sonneries, le chauffage, la ventilation ou l'air conditionné selon un mode de programmation périodique, annuel ou hebdomadaire. L'un de circuits de l'horloge mère principale permettra de signaler le déclenchement d'une alarme vers le module de commutation.

En cas de coupure secteur, l'heure et la programmation sont sauvegardées en permanence.

La mise à l'heure des horloges est réalisée automatiquement avec le signal temps codé.

L'accès à la programmation est protégé par un code d'accès.

L'horloge mère sera de interconnectée au serveur de téléaffichage.

Normes:

- Norme NF EN50081-1 : norme générique émission.
- Norme NF EN50082-1 : norme générique immunité.
- Norme NF EN60950 : sécurité des appareils de traitement de l'information

Celle-ci sera de marque Bodet/MOBATIME référence Sigma MOD ou techniquement équivalent et aura les caractéristiques suivantes :

- Radio synchronisable par antenne France Inter, DCF ou GPS,
- Mise à l'heure des horloges avec le signal temps codé en filaire,
- Affichage LCD : heure - minute - seconde – date ;
- Sauvegarde permanente de la programmation et de l'heure,
- Accès à la programmation est protégé par code d'accès,
- Rackable
- Programmation par logiciel PC avec transfert de données par clé USB,
- Changement d'heure automatique,
- Précision de + ou – 0,1 s/24h
- Précision absolue 5 ms avec antenne radio,
- Sauvegarde des informations internes par pile, autonomie minimale de 10 ans
- Port RS232 pour configuration
- Port RJ45 10/100 Mbit/s
- Compatible NTP /SNTP pour serveur de temps

- Compatible SNMP V1 minimum
- Supervision par serveur http
- Alimentation 230V AC

L'horloge mère sera implantée dans une armoire 42U dédiée et sera alimentée depuis un bandeau de PC ondulée.

### ***Antenne de synchronisation***

Il sera mis en place en toiture de l'établissement une antenne de synchronisation

Celle-ci aura les caractéristiques suivantes :

- Récepteur 162 KHz,
- Alimentation : 8-20VDC,
- Boîtier ABS blanc-gris RAL 9002 avec support intégré et orientable,
- Température de fonctionnement -20°C à +50°C,
- Indice de protection IP53 – IK04,

### ***Câblage***

Il sera prévu un bus de « synchronisation ».

Chaque horloge secondaire sera alimentée depuis le réseau ondulé.

Le bus de « synchronisation » sera réalisé en câble SYT 2p 9/10ème.

Ce bus sera issu de l'horloge mère et parcourra l'ensemble des horloges secondaires.

Le présent sous lot aura également à sa charge la liaison entre l'antenne et l'horloge mère

## **CHAPITRE 4 SYSTEME UGCIS**

### **OBJET**

Dans le cadre du projet, il sera prévu la mise en place d'un système de **l'UGCIS** « Unités de Gestion Centrale des Issues de Secours ».

Le système devra assurer l'évacuation des personnes dans des conditions de sécurité requises tout en empêchant l'utilisation illicite des issues de secours. Le système devra être de conception moderne, d'architecture modulable, conviviale, simple à installer, à utiliser et fournira une alimentation secourue à l'ensemble des équipements d'une issue de secours.

L'Unité de Gestion Centralisée des Issues de Secours (UGCIS) à mettre en œuvre par le présent corps d'état est destinée à temporiser le déverrouillage des issues de secours de certaines zones et à l'autoriser ou non après levée de doute par le personnel du PPS.

L'UGCIS sera conforme aux normes en vigueur, notamment la NFS 61934.

Les dispositifs de verrouillages seront conformes à la NFS 61937.

Le système composé des UGCIS et accessoires permettra toute nature d'extension, d'adaptation et d'interfaçage aux équipements existants (à savoir le système de détection incendie, le système de vidéosurveillance par cameras et contrôle d'accès, le système de la GTC, le système de diffusions des annonces de sécurités).



Le système devra assurer la gestion en temps réel, la supervision graphique, le contrôle et la commande des équipements des issues de secours et portes coupe-feu.

L'utilisateur désirant obtenir le déverrouillage d'une issue contrôlée par l'UGCIS en fait la demande par action sur le boîtier spécifique implanté près de l'issue.

Cette demande se matérialise sur le pupitre de l'UGCIS par un signal sonore et lumineux et provoque l'affichage immédiat de l'image sur un moniteur de vidéosurveillance. Après levée de doute, le personnel du PPS en autorise ou non le déverrouillage.

Après demande effectuée par l'intermédiaire d'un boîtier de commande spécifique implanté à proximité immédiate de l'issue, son déverrouillage peut être obtenu dans les cas suivants :

- A la fin de la première temporisation ( $T1 = 8$  secondes) suite à une demande d'ouverture (Cette temporisation est réglable),
- A la fin de la deuxième temporisation ( $T2 = 3$  minutes) si elle a été activée (Cette temporisation est réglable),
- Par le personnel du service de sécurité par action sur un interrupteur intercalé sur l'alimentation électrique du déclencheur électromagnétique du dispositif de verrouillage (réarmement au niveau d'accès II).

Chaque issue peut être contrôlée individuellement depuis l'UGCIS mais il est possible d'en déverrouiller l'ensemble par une seule commande manuelle.

La totalité des issues de secours sera déverrouillée automatiquement et sans temporisation dès la diffusion de l'alarme sonore d'évacuation incendie.

L'UGCIS se présente sous la forme d'un pupitre installé dans un local au choix du maître d'ouvrage (PC Sécurité recommandé).

L'exploitation s'effectue via un clavier installé sur pupitre et un ensemble de signalisations à leds permet la vérification visuelle de l'état de chaque DAS :

- position d'attente : issue verrouillée,
- position de sécurité : issue déverrouillée.

L'U.G.C.I.S., compatible avec le C.M.S.I., est architecturée autour d'un microprocesseur et alimenté par une alimentation électrique 24 V secourue lui assurant sa propre autonomie.

Elle est raccordée à la matrice de vidéo surveillance pour l'affichage immédiat sur un moniteur spécifique de l'image de l'issue de secours concernée par une demande d'ouverture.

L'U.G.C.I.S. assure les fonctions suivantes :

- gestion des D.A.S. (dispositifs de verrouillage)
- commande des D.A.S. par clavier,
- visualisation de l'état des D.A.S. et de l'environnement des portes par leds,
- gestion de toutes les fonctions de surveillance (ligne, système, alimentations),
- gestion de 2 liaisons surveillées associables au S.D.I. (1 liaison par zone),
- déverrouillage de tous les D.A.S. par "coup de poing" pour chaque zone.
- les informations de communication de caméra vers la vidéo.

L'unité de signalisation affiche les informations sur les dispositifs suivants :

- les modes des D.A.S. (Attente, Sécurité),
- l'état des portes,

- l'état de l'U.G.C.I.S.,
- les alimentations (alimentation des secours, alimentation télécommandes),
- l'état de liaison avec le S.D.I.,
- les anomalies ou dérangements.

#### Décomposition des signalisations :

- état d'attente,
- état de sécurité,
- défaut sécurité,
- défaut attente,
- incendie,
- sous tension,
- alimentation télécommande,
- défaut secteur,
- défaut liaison,
- défaut système.

#### Boutons de commandes

L'unité de commande comprend les dispositifs suivants :

- touches de sélection porte / D.A.S.,
- touches de fonction sur le D.A.S. sélectionné,
- touches ou commandes de fonction générale.

#### Décomposition des commandes:

- passage en attente,
- passage en sécurité,
- passage en sûreté,
- prolongation de la demande d'ouverture,
- sélection vidéo.

#### Décomposition des commandes d'ordre général :

- touche bilan,
- arrêt signal sonore,
- test,
- mode avec public (clef);
- mode sans public (clef),
- réarmement (clef).

#### Equipements des issues contrôlées par UGCIS

Chaque issue est équipée :

- d'un boîtier de commande et de signalisation visuelle et sonore,
- d'un dispositif de verrouillage,
- d'une caméra de vidéosurveillance,

Les boîtiers de commande sont de couleur verte et implantés à 1,30m du sol. Ils permettent localement :

- de transmettre au PPS la demande d'ouverture,
- la réception des informations (sonores et visuelles) concernant la demande d'ouverture et le processus d'évacuation.

Les dispositifs de verrouillage sont du type verrou électromécanique. Ils sont conformes à la norme NFS 61937 et compatibles avec l'UGCIS. Ils fonctionnent sous une tension continue de 12/24 ou 48V, en mode dit « à rupture de courant », et sont équipés d'un contact de position de verrouillage. Le présent corps d'état en assure les câblages, les raccordements et la mise en service de ces dispositifs.

### Interfaces

Outre les UGA du SSI, l'UGCIS est interfacée avec un système de vidéosurveillance dédié. L'UGCIS assure la transmission d'une alarme par issue surveillée vers l'ensemble matrice / multiplexeur du système de vidéosurveillance. Ainsi, toute demande de déverrouillage se traduit automatiquement et instantanément par l'affichage en mode plein écran de l'issue concernée par la demande d'ouverture, sur un moniteur spécifique, et le déclenchement automatique de la séquence d'enregistrement.

### Dispositif de demande d'ouverture

Les dispositifs de demande d'ouverture (DDO) seront placés sur chaque issue de secours. Ils seront chargés de maintenir les portes verrouillées tout en assurant, lors d'une demande d'ouverture, le déverrouillage des issues.

Ces DDO seront les modules dépotés temporisés ou non temporisés pour : porte coulissante, porte battante, porte simple BG ou pour porte coupe-feu...

Les boîtiers seront généralement encastrés soit dans les potelets prévus à cet effet soit dans les encadrements de la porte d'accès (gros œuvre, maçonnerie, habillage bois ...). La prestation comprend toutes les réservations, les accessoires, boîtiers d'encastrement et pièces de finition et de fixation nécessaires à l'intégration architecturale des appareils.

Les modules pour les portes non temporisés devront assurer une parfaite communication entre eux via le bus de communication à distance jusqu'à 2000 mètres sur une câble et permettront la liaison aux différents équipements des issues de secours (dispositifs de commande, verrou etc.). Ces modules devront avoir des contacts d'état en cas de défaut d'alimentation (secteur ou batteries). Le système devra être extensible par simple raccordement.

En cas de défaut de la communication avec l'UGIS, passera automatiquement en mode autonome et continuera à maintenir la porte verrouillée tout en assurant, lors d'une demande d'ouverture, le déverrouillage de l'issue. Il revient en mode connecté à la première interrogation effectuée par l'UGCIS, après le rétablissement de la connexion.

Caractéristiques techniques minimales :

- Possibilité de commander 2 DAS.
- Voyants de signalisation : Etat de verrouillage de la porte
- Alarme sonore intégrée.
- Temporisation d'ouverture jusqu'à 3 minutes.

En mode autonome le dispositif de demande d'ouverture devra effectuer les actions suivantes :

- Déverrouiller l'issue par une action sur le bouton de demande d'ouverture ou par le contrôle d'accès ;

- Arrêter le buzzer à l'aide de la clé mécanique.
- Reverrouiller (réarmer) ;
- Allumer le voyant rouge pour indiquer l'état verrouillé. le voyant vert pour indiquer l'état déverrouillé;
- Déclencher la sirène si l'un des contacts (autoprotection. position de la porte. "D.A.S. nonverrouillé) est actionné ;
- Vérifier la position du verrouillage et émettre un signal sonore de 5 secondes pour indiquer un
- Défaut éventuel (non verrouillé après réarmement)

### **DAS (Dispositif Actionné de Sécurité) – Simple action**

Les DAS (dispositifs actionnés de sécurité) seront installés sur les issues de secours (Verrou/ventouse...). Ils seront connectés aux dispositifs de demande d'ouverture et permettront de maintenir les portes verrouillées. Chaque DAS sera commandé par le DDO qui lui est associé.

Caractéristiques techniques minimales :

- Résistance à l'effraction de 600 kg.
- Voyant de signalisation : Etat de verrouillage.
- Remonté de l'état des portes sur le superviseur.
- Conforme à la norme : NFS 61937.
- Pour porte simple action.

Pour le montage sur les portes coupe-feu et pare-flamme l'entrepreneur doit respecter les certificats d'utilisation de ces portes et leurs prescriptions. Les systèmes de Verrouillage devront fonctionner sous la charge sans blocage et sans retardement.

Les systèmes de Verrouillage devront être type électromécanique et équipe de contacts anti-sabotages et de contrôle des issues de secours conforme à la NF-S 61937.

Ce prix rémunère la fourniture pose et raccordement d'un DAS (dispositif actionné de sécurité) répondant aux exigences ci-dessus.

### **DAS (Dispositif Actionné de Sécurité) – Double action**

Les DAS (dispositifs actionnés de sécurité) seront installés sur les issues de secours (Verrou/ventouse...). Ils seront connectés aux dispositifs de demande d'ouverture et permettront de maintenir les portes verrouillées. Chaque DAS sera commandé par le DDO qui lui est associé.

Caractéristiques techniques minimales :

- Résistance à l'effraction de 600 kg.
- Voyant de signalisation : Etat de verrouillage.
- Remonté de l'état des portes sur le superviseur.
- Conforme à la norme : NFS 61937.

➤ Pour porte double action.

Pour le montage sur les portes coupe-feu et pare-flamme l'entrepreneur doit respecter les certificats d'utilisation de ces portes et leurs prescriptions. Les systèmes de Verrouillage devront fonctionner sous la charge sans blocage et sans retardement.

Les systèmes de Verrouillage devront être type électromécanique et équipe de contacts anti-sabotages et de contrôle des issues de secours conforme à la NF-S 61937.

Ce prix rémunère la fourniture pose et raccordement d'un DAS (dispositif actionné de sécurité) répondant aux exigences ci-dessus.

### **Module déporté temporisé pour porte coulissante**

Les modules pour les portes temporisés devront assurer une parfaite communication entre eux via le bus de communication Vbus ou équivalent à distance jusqu'à 2000 mètres sur une câble et permettront la liaison aux différents équipements des issues de secours (dispositifs de commande, verrou etc.).

Chaque module devra fournir une alimentation secourue 20 VA bitension 12 V et 24 V. pour tous les équipements d'une issue de secours. Ces modules devront avoir des contacts d'état en cas de défaut d'alimentation (secteur ou batteries). Le système devra être extensible par simple raccordement.

Ce prix rémunère la fourniture pose et raccordement d'un module déporté temporisé pour porte coulissante répondant aux exigences ci-dessus.

### **Alimentation EAE 24V 8A**

Le module d'alimentation intelligente secourue 24V peut alimenter 32 verrouillages de 7 W (ou à 64 verrouillages de 3.5 W) maximum. Elle devra également fournir la puissance de commande à 256 modules déportés des portes gérées par UGIS. Et en même temps fournir à l'UGIS toutes les informations sur l'état du secteur et des batteries via le bus de communication. Le module d'alimentation devra assurer un déverrouillage centralisé des issues de secours lors d'une d'alarme incendie, même en cas de panne de l'unité centrale UGIS, et permettra la connexion d'une batterie externe (avec maintien de charge) pour plus d'autonomie.

Le module d'alimentation secourue possédera deux entrées d'asservissement indépendantes : une entrée d'asservissement inconditionnel et une entrée d'asservissement normalement inactive qui sera automatiquement mise en service en cas de panne de l'unité centrale UGIS.

Le module d'alimentation secourue devra communiquer en permanence son état et signale des défauts éventuels à l'UGIS, et son autonomie de l'alimentation aura la possibilité d'être augmentée grâce à la connexion d'une batterie externe dont il assurera le maintien de charge.

#### **Caractéristiques techniques**

- Conformité : EN-54-4
- Tension d'alimentation : 230 V (-15%. +10%). 50 Hz
- Puissance : 250 W
- Interface avec UGIS

- Nombre d'entrées d'asservissement : 2
- Sortie fixe 24 V : (protection par Polyswitch)
- Sortie asservie 24 V DAS : (protection par Polyswitch)
- Coffret : Rack 19". 4U

## CHAPÏTRE 5 GTC

Les travaux du présent sous lot concernent la fourniture, raccordement, installation et mise en service de l'ensemble des équipements du système de gestion technique centralisée.

### Consistance :

Les travaux du présent sous lot concernent la fourniture, raccordement, installation et mise en service de l'ensemble des équipements du système de gestion technique centralisée, dont notamment :

- Des sous-stations.
- Des contrôleurs.
- Passerelles d'intégration.
- Modules entrées/sorties.
- Capteurs et actionneurs.
- Poste de supervision
- Postes de travail.
- Câblage et liaisons.

Le système de Gestion Technique Centralisée doit assurer :

- Une utilisation simple et rationnelle des installations.
- Une optimisation des coûts d'exploitation et particulièrement des consommations énergétiques.
- Une surveillance permanente des différents organes techniques afin de faciliter la maintenance.

En permettant de réunir, en un seul point toutes les fonctions et informations techniques de manière à assurer la surveillance le contrôle, la supervision, l'entretien et la commande des installations de façon automatique et rationnelle pour les équipements et systèmes suivants :

- **Courant fort :**
  - Postes de transformation.
  - Groupes électrogènes.
  - Onduleurs.
  - TGBTs.
  - Tableaux d'éclairage.
- **Courant faible :**
  - Vidéosurveillance.
  - Contrôle d'accès.
  - Sécurité incendie.
  - Sonorisation.
- **CVC :**
  - PACs.
  - Désenfumage.

- Unités de ventilation à récupération d'énergie
- Réseau hydraulique
- **Equipements électromécaniques :**
  - Ascenseurs.
  - Traitement bagages.
  - Passerelles télescopiques.
  - Alimentation 400Hz.
  - Portes automatiques.

Le système de GTC proposé devra être souple et extensible afin de pouvoir s'adapter à des évolutions techniques futures.

Les équipements doivent être obligatoirement basés sur des moyens de communication et protocoles standardisés reconnus du marché, dans le domaine de la gestion technique centralisé.

Le système de GTC proposé comprend un système 100% natif BACnet/IP, avec automate reconnu par un laboratoire de tests BACnet BTL, et répondra au profil B-BC (BACnet Building Controller).

Le système de GTC comprend aussi le matériel suivant :

- Un poste de travail compatible à la plus récente version de Windows.
- Le poste de travail,
- Les superviseurs,
- Les régulateurs individuels.

Il ne sera pas prévu de passerelles pour communiquer avec les régulateurs installés en sous-section.

Les différentes intégrations seront faites au travers des réseaux IP en protocole Bacnet, Modbus.

Le système doit être basé sur des régulateurs et contrôleurs qui seront de construction modulaire de manière à pouvoir choisir de nombreux modules pour répondre aux exigences spécifiques du projet.

L'installation de la GTC sera composée essentiellement des équipements suivants :

- Une unité centrale.
- Une imprimante graphique de journaux (LASER).
- Un ensemble de sous-stations.
- Un ensemble de capteurs et câblage.

## **SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS**

### **UNITÉ CENTRALE GTC**

Le présent prix rémunère la fourniture, pose, installation et mise en service d'une unité centrale composée principalement d'un micro-ordinateur type professionnel (fonctionnement 24/24h) et/ou serveur associé à un ensemble de cartes électroniques (calculateur, logique, interfaces...) et équipé de microprocesseurs qui utilise des logiciels de supervision préprogrammés assurant le contrôle centralisé et les fonctions de surveillance de l'ensemble des équipements du bâtiment.

Elle permettra de centraliser toutes les données et informations des installations techniques du dit projet via un réseau IP et Protocole BACNET.

L'unité centrale sera composée d'un ordinateur type serveur.

L'architecture, la taille et la capacité du système doivent être adéquates aux hypothèses citées dans le tableau des points de la GTC, avec en plus une réserve minimale de 20% pour chaque fonction : l'unité



centrale doit pouvoir gérer un nombre minimal de 10 000 (dix mille) points GTC pour l'ensemble du site. Le nombre des points GTC sera extensible par une simple programmation.

Le logiciel du poste de travail devra être une édition la plus récente version de Windows, tout comme le système de fonctionnement de l'ordinateur.

Le programme d'application du système de contrôle et de management de l'énergie devra être écrit pour communiquer spécifiquement en utilisant les protocoles BACnet.

Les fonctions de logiciel fournies avec ce projet devront inclure la protection du mot de passe, les horaires (y compris l'optimisation du démarrage), les alarmes, le relevé des données historiques, les diagrammes y compris l'animation, la programmation graphique et les applications. Et tout logiciel exigé pour procéder à un quelconque changement de programme dans le système.

Toutes éventuelles extensions (rajout de bus ou de sous-station supplémentaire) et toute élaboration d'algorithmes répondant aux modifications techniques : Le système doit être de type temps réel – multi - utilisateurs et multi fenêtrage en fonction des points et pages de visualisation.

Toutes les précautions seront prises en compte pour éviter les pannes et dérèglements dus aux perturbations électromagnétiques ou à des changements d'hygrométrie et de températures.

En cas de coupure de courant, le système doit se remettre en marche sans intervention particulière sur les unités du système de GTC.

Dans le cas où le système de G.T.C proposé par l'entrepreneur nécessiterait l'adjonction d'un appareil ou système intermédiaire entre l'unité centrale et les sous-stations, le prix de cet appareil sera inclus dans le présent prix : Aucune plus-value ne sera acceptée pour mettre en service l'installation conformément aux normes et règles de l'art.

Malgré le nombre de point pris en compte par la G.T.C. du présent bâtiment, l'unité centrale devra impérativement être du type ordinateur Industriel à grande capacité. Ceci pour des raisons d'extension future du nombre de points.

## Serveur

L'interaction de la structure générale du poste de travail est une relation du type standard client/serveur. Un serveur sera donc utilisé pour archiver des données et stocker les bases de données système. Les clients auront accès au serveur pour toutes les données archivées. Chaque client pourra inclure une flexibilité pour accéder aux diagrammes du serveur ou du pilote local. Le serveur supportera un minimum de 50 clients en même temps.

- Conformité avec BACNET
- Le poste de travail devra supporter BACnet Ethernet et BACnet I/P LAN.
- Les types d'objet Standard BACnet accessibles par le poste de travail devront inclure au minimum : valeur analogique, entrée et sortie analogiques, valeurs binaires, entrée/sortie tout ou rien, calendrier, module, enregistrement d'évènement, fichier, classe de notification, programme et horaires. Tous les services propriétaire, si utilisés dans le système, seront parfaitement documentés et fournis en tant que partie des données de soumission. Tous les outils nécessaires seront fournis pour fonctionner avec l'information légalement protégée.
- Le poste de travail de l'opérateur devra être en accord avec les spécifications BACnet pour connexions IP. Il devra supporter une connexion à distance au serveur utilisant une grosse application client. Ce dispositif devra utiliser Ethernet pour une liaison au réseau internet IP, lors

d'une même utilisation Ethernet LAN pour des communications non-IP vers d'autres appareils BACnet sur le LAN. Il devra assurer une interopérabilité sur des réseaux étendus (WANs) et des réseaux campus (CANs). Le poste de travail devra supporter l'enregistrement d'un matériel tiers pour permettre une connexion temporaire du poste de travail au réseau IP.

- L'unité centrale doit permettre les opérations suivantes
- La liste de toutes les variables d'entrées et de sorties analogiques.
- La liste de tous les points digitaux d'entrées et de sorties.
- L'affichage immédiat des messages d'alarme.
- La mémoire additionnelle pour les alarmes.
- La fixation des paramètres système au niveau opérateur et programmeur.
- La création et la modification des programmes horaires.
- La liste des journaux d'événement, des heures de fonctionnement et des intervalles de maintenance.
- La sauvegarde et le rechargement des programmes d'application dans la sous-station.
- Cette liste n'est pas limitative.

Les opérations seront guidées par un système de menu interactif sous Windows.

Afin de protéger les données d'accès non autorisés quatre niveaux d'accès minimum protégés par des mots de passe seront disponibles.

L'utilisateur aura la possibilité de créer, assigner et personnaliser le dit menu. Toutes les informations spécifiques relatives à des points tels que : adresse utilisateur, type de point, valeur, état, gamme, valeurs limites, messages d'alarme, etc. ... devront être affichées et éditées en une seule page.

Le logiciel devra permettre la connexion de deux imprimantes pour l'édition des rapports, graphiques, alarmes.....

- Parmi les fonctions des logiciels
- Régulation numérique.
- Contrôle des installations.
- Synchronisation des programmes d'application.
- Programmes horaires - hebdomadaires.
- Calendrier annuel.
- Optimisation marche/arrêt.
- Gestion d'énergie.
- Traitement de données.
- Suivi de tendances.
- Communication réseau local.
- Menu en langage clair.
- Hiérarchisation des accès.
- Adressage automatique des modules.
- Pré-paramétrage avec valeurs par défaut.

L'entrepreneur doit prévoir dans ses documents d'exécution les interfaces et protocoles de communication, le câblage adéquat et tous les accessoires nécessaires pour communiquer avec les installations selon la liste finale des points GTC (Sonorisation, vidéosurveillance, audiovisuel, affichage dynamique, etc.).

L'unité centrale doit être capable de récupérer l'ensemble des informations nécessaires pour la supervision des installations.

L'unité centrale doit permettre le raccordement de plusieurs terminaux d'exploitation déportés.

L'entrepreneur doit joindre à ses documents d'exécutions toute la documentation technique du matériel proposé, les schémas de l'installation à réaliser (schéma général et détail de chaque sous-station) ainsi que les schémas de possibilité d'extension (rajout de bus, de sous-stations, de capteurs.)

L'entrepreneur doit prévoir tous les outils nécessaires Matériel Logiciels "Hard et Soft " pour établir les connexions et l'intégration avec des passerelles des équipements (Clim, Elec ...) avec le protocole Bacnet IP.

Le système de GTC sera de marques prouvées et représentées au Maroc : DISTECH, SIEMENS, HONEYWELL ou équivalent.

## SOUS STATIONS

Le présent projet exige la fourniture, pose, installation et mise en service d'un ensemble de sous-stations permettant le traitement local des signaux.

Les sous-stations communiquent avec l'unité centrale par des bus de liaisons et via BACnet IP mais elles doivent avoir un fonctionnement autonome :

- En cas de coupure de bus les sous-stations doivent continuer à fonctionner parfaitement en autonome.
- Une fois le bus est rétabli, les sous-stations chargeront les données sur l'unité centrale.

Les équipements Type contrôleur doivent assurer une compatibilité avec les nouvelles versions des logiciels de supervisions.

Les contrôleurs doivent permettre la connexion pour faciliter l'intervention d'un technicien sans interrompre la connexion au réseau GTC.

Les contrôleurs devront embarquer un serveur web et disposer nativement d'une interface de conception et de visualisation graphique, permettant le développement de l'ensemble de l'imagerie embarquée au format HTML5, l'utilisation du JAV ou FLASH sera proscrite.

Les graphiques générés pour chaque installation seront dynamiques. Une bibliothèque d'images sera également disponible librement, auprès du constructeur.

La programmation des graphiques pourra se faire online ou offline, sans installation d'outils spécifiques. D'autre part, aucune connaissance préalable en HTML ou JavaScript ne sera nécessaire pour définir des pages dynamiques et « responsive ». Les pages graphiques devront s'adapter automatiquement à toutes les tailles d'écrans : smartphone, tablette, PC, etc.

L'imagerie embarquée sera résidente dans la mémoire du contrôleur et devra être accessible depuis un simple navigateur web standardisé (PC, Mac, Tablette, etc.) La connexion se fera sur protocole IP, via une prise RJ45. Dès lors, la connexion permettra - via un accès sécurisé par mot de passe - une visualisation totale ou personnalisée de l'ensemble des points du contrôleur.

Les sous stations communiquent avec les équipements terrain via BACnet IP, MSTP ou Modbus, les sous stations devraient être ouverts sur ces protocoles afin d'assurer une meilleure intégration.

Les contrôleurs ainsi que les modules entrées/sorties et régulateurs devraient être protégés mécaniquement, les cartes électroniques des régulateurs ou des modules entrées/sorties devraient être protégé, afin d'éviter les risques électrostatiques.

Les sous-stations seront réparties dans les bâtiments suivant la concentration géographique des équipements à gérés conformément aux plans et tableaux des points de la GTC.

Chaque sous-station devra permettre la centralisation des données à son niveau, leurs traitements, ainsi que leurs transmissions à l'ordinateur central. Elle devra convertir les signaux des points en données numériques et inversement.

Chaque sous-station comprendra un ou plusieurs Contrôleur(s) natif (s) BACnet pour le Contrôle - Commande local. Tous les Contrôleurs agiront comme interface avec le poste de supervision. On n'utilisera pas de passerelles. Les Contrôleurs des sous stations incluront entrée, sortie et programme logique autonome nécessaire en vue d'une gestion complète des unités. Les Contrôleurs seront entièrement programmables..

Chaque sous-station comprendra en plus des modules prévus, une réserve équipée de modules supplémentaires de l'ordre de 10% pour chaque type de module avec un minimum d'un module par type de fonction cette réserve permettra d'une part l'extension de l'installation et d'autre part d'effectuer les opérations de réparation des modules défectueux sans adjonction d'aucun équipement supplémentaire et sans arrêt.

La sous-station sera donc équipée des modules de réserves en état de marche : il suffit de raccorder la sortie de commande, les sondes des mesures utilisées par la sous-station.

Les sous-stations doivent permettre toutes les fonctions de programmation, de régulation et d'automatisme, et doivent être capable de prendre en compte tous les points situés à son niveau géographique, suivant le tableau des points approuvés par le Maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Les données doivent être sauvegardées au moins pendant 60 jours.

Chaque sous-station doit disposer de connecteurs IP pour un éventuel raccordement d'imprimante ou de micro-ordinateur.

Tous les accessoires et ingrédients de raccordement ou de plaque de connexion seront prévus.

Les modules seront facilement identifiables, sans intervention particulière, et leur empilement doit être indifférent.

Le remplacement de module ne doit nécessiter aucune connaissance particulière en électronique ni de réglage spécial. L'entrepreneur doit prévoir un sur dimensionnement de capacité de 30% par sous station afin de palier à toute extension éventuelle dans le futur.

Le système devra être modulaire et constitué d'unités enfichables qui les rendront flexible et adaptable à tout cas spécifique en offrant des possibilités d'extension.

Chaque sous-station sera équipée suivant les points à gérer des modules DISTECH, SIEMENS, HONEYWELL ou similaire suivant :

- Le Contrôleur unité logique équipée de processeur avec mémoire suffisante.
- Le Module Processeur avec mémoire suffisante.
- Le Coupleur de communication Ethernet qui devra communiquer avec le bus et gérer les transmissions de données.
- Les Modules d'alimentation.
- Les Modules d'acquisition des variables d'entrées analogiques.
- Les Modules de sortie pour les signaux analogiques.
- Les Modules d'acquisition des variables d'entrées digitales et des impulsions de totalisation.

- Les Modules de commutations digitales et commande des sorties via des relais intégrés.
- Les Modules de sortie pour les signaux à trois positions via des relais intégrés avec système de suppression d'interférences également intégré.

Ces modules devront permettre d'assurer la conversion entre les valeurs états, ou autres, reçus des installations et des modules intelligents. Ils devront être issus d'une technologie basée sur le principe d'une gamme de modules spécialisés, selon les types de signal à gérer.

Dans tous les cas, les interfaces ci-après, devront pouvoir être assurées :

a) Valeur analogiques aux standards : 0 - 10 Vcc, 2 - 10 Vcc, 1- 5 Vcc.

b) Entrées sur le système :

- Etat tout ou rien, par contact libre de potentiel, l'alimentation du contact sera 24 Vcc et 20 mA.
- Valeurs de mesures aux standards + PT 100 - PT 1000, PT 3000, l'alimentation des capteurs passifs étant assurée par la sous-station.
- Comptage d'impulsions.

c) Sorties du système :

- Tout ou rien par contact libre de potentiel 4 A 220 V.
- Tout ou rien par impulsions, (commande d'auto-maintien).
- Analogique en commande proportionnelle.
- Analogique en tension 0 - 10 V, 2- 10 V, 1-5 V. Ampérage 0 - 20 mA, 4 - 20 mA.
- De plus, les sorties tout ou rien devront disposer d'une position de repli sélectionnable et prise automatiquement par le module en mode dégradé.

Tous les modules de sortie de commande des ventilateurs / extracteurs devront être pourvus de commutateurs de dérogation locale incorporés à leur face avant pour le forçage des sorties lors des opérations de maintenances.

Les modules d'entrées/sorties ou régulateurs doivent assurer les fonctionnalités suivantes :

Peuvent être embrochés ou débrochés sous tension sans aucun arrêt du système.

Permettent le diagnostic des pannes éventuelles : fil coupé, court-circuit, etc.

Contiennent une protection par fusible.

Permettent une modularité de 8, 16 ou 32 pour les modules d'E/S TOR et 2, 4 ou 8 pour les modules d'E/S Analogiques.

Une série de témoins du type LED répartis sur les différents modules permettront de façon aisée de visualiser entre autres l'état des entrées et des sorties.

Le contrôle des programmes horaires devra être réalisé via une horloge temps réel protégée par batterie cadmium-nickel.

L'horloge du système de GTC doit être effectuée via l'horloge mère de l'aéroport et/ou via son GPS.

Le système opérationnel de base, les fonctions de surveillance et de sécurité telles que le report de dépassement de limites (deux valeurs limite haute et deux valeurs limite basse par point), la gestion de la maintenance, la comptabilisation des heures de fonctionnement et les relevés de tendance devront être accessibles depuis la sous-station sans nécessité de programmation complémentaire. Ces fonctions devront

être disponibles pour chaque point avec un paramétrage se faisant au travers d'un système de menu interactif.

Les alarmes devront être affichées immédiatement à leur terminal opérateur respectif et stockées, attribuées de leur adresse utilisateur, valeur ou état de fonctionnement et horodatées, dans un emplacement mémoire réservé à cet effet.

Il devra être possible de personnaliser les alarmes en y ajoutant un texte descriptif et en reliant celui-ci aux adresses utilisateur.

Chaque sous-station sera installée dans une armoire métallique comprise dans ce lot, et largement dimensionnée pour recevoir 30% de matériels supplémentaires. Cette armoire doit être équipée de borniers de raccordement, prises de courant, transformateurs abaisseurs d'isolement, porte document et d'éclairage par réglette incorporée avec commande locale par commutateur d'ouverture de porte.

Il est demandé à l'entrepreneur de fournir un schéma technique par sous-station mentionnant l'ensemble des points analogiques (entrée / sortie), de points digitaux (entrée / sortie), TOR.

Les modules des sous-stations seront de marque prouvées et représentées au MAROC : DISTECH. SIEMENS ou équivalent.

### **Réseau d'acquisition**

Le réseau de d'acquisition est constitué des liaisons entre les contrôleurs et routeurs BACnet et les serveurs GTC.

Le réseau d'acquisition sera impérativement de type Ethernet TCP/IP.

Celui-ci sera distribué en boucle entre de la baie GTC et des sous stations.

Le réseau d'acquisition sera réalisé en câblage fibre.

### **Réseau terrain**

Le réseau terrain est constitué des liaisons en aval des sous-stations, entre contrôleurs et routeurs.

Le réseau terrain sera impérativement de type BACnet/IP réalisé en câblage Ethernet en cuivre. Où il faut, le câblage sera réalisé en câblage fibre 2 paires.

## ANALYSE FONCTIONNELLE GTC

### *Listes de vues*

Le système mis en place permettra la visualisation d'informations et la commande d'équipements par des vues et synoptiques interactifs (liste non exhaustive) :

- Vue d'accueil, avec récapitulatif des alarmes, informations importantes et accès aux autres vues détaillées
- Vue d'états des équipements de CVC
- Vue d'états des locaux contenant une sonde
- Vue d'états des armoires électriques avec mesures
- Vues d'états de l'ASI
- Vues d'états du GE
- Vue des plans de locaux avec terminaux liaisonnés à la GTC
- Bandeau d'Alarmes
- Vues de gestion des horaires
- Courbes de tendances, historiques
- Vue de gestion de l'éclairage intérieur et extérieur
- Vue du réseau MT
- **Vue courant faible :**
  - Vidéosurveillance.
  - Contrôle d'accès.
  - Sécurité incendie.
  - Sonorisation
- **Equipements électromécaniques :**
  - Ascenseurs.
  - Traitement bagages
  - Passerelle
  - Alimentation 400HZ
- Des vues de courbes de tendances pour les valeurs analogiques pourront être créées dynamiquement

### *Design des vues et synoptiques*

L'ergonomie de chacune des vues devra faire l'objet d'une validation préalable avant mise en œuvre.

L'entreprise devra réaliser un maquettage du système permettant la validation des vues : organisationnels et esthétiques.

Un soin tout particulier sera apporté à l'organisation des vues et la navigation dans les superviseurs GTC.

L'organisation de toutes les vues sera similaire, avec un volet de navigation permanent.

La navigation devra être intuitive.

Le passage d'une vue à une autre, d'un synoptique à un équipement en lui-même sera réalisé par simple clic sur la zone ou l'appareil concerné...la fonction retour à la vue précédente sera toujours représentée de la même manière et au même endroit.

La mise en page et le design graphique des vues sera soigné, incluant des animations visuelles dynamiques pour les équipements le nécessitant.



L'ensemble des signalisations d'états et des mesures de l'installation sera affiché sur les synoptiques correspondants aux étages auxquels ils sont situés.

La page d'accueil offrira une vue de l'ensemble du site une synthèse des alarmes, avec une signalisation lumineuse sur le raccourci vers le synoptique détaillé associé aux équipements en défaut.

La page d'accueil permettra d'accéder à toutes les vues ou synoptique, par passages successifs aux synoptiques de détails.

Les vues seront donc organisées de la façon suivante :

### ***Gestion des alarmes***

#### **a. Niveau des alarmes**

Le système permettra la gestion de 4 niveaux d'alarmes :

- Alarmes sans gravité : simple signalisation d'états
- Alarmes simples : alarmes dont l'intervention pourra être différée.
- Alarmes prioritaires : Alarmes critiques nécessitant une intervention rapide.
- Alarmes systèmes

D'autres niveaux pourront être créés ultérieurement si nécessaire, par simple programmation.

#### **b. Affichage des alarmes**

Un bandeau d'alarmes situé en bas de l'écran pourra être sélectionné en position fixe ou masquable.

Le nombre de lignes d'alarmes, par type, pourra être ajusté par simple agrandissement de la fenêtre.

L'affichage des alarmes pourra être réalisé par pop-up translucide en bas de l'écran, la vue et la tâche de fond restant active.

Le clic sur le pop-up amènera la vue ou le synoptique de l'équipement en alarme.

Les alarmes seront réparties dans différents onglet d'affichage, l'affichage par défaut permettant une synthèse des dernières alarmes.

Les messages et couleurs de fonds seront de couleurs différentes selon le type d'alarmes, que la présence soit acquittée ou non.

Les alarmes resteront présentes à l'affichage tant qu'elles n'auront pas été acquittées par l'opérateur.

Le format des messages d'alarmes sera le suivant :

- Priorité de l'alarme
- Date et heure de l'apparition
- Date et heure du dernier changement d'état
- Identité de l'objet
- Libellé de l'alarme

### ***Gestion des archives***

#### **a. Archivage des données**

Les données suivantes donnent lieu à archivage :

- Alarmes
- Défauts systèmes
- Mesures
- Login opérateur

- Changement de valeur des consignes et des points de commande
- Changement d'état d'un point
  - b. Conditions d'archivage :
    - Alarmes et défauts systèmes archivées sur changement de statut : apparition, disparition, acquittement
    - Logins opérateurs archivées à chaque occurrence
    - Valeurs des consignes sont archivées sur modification par opérateur
    - Les commandes sont archivées sur modification par l'opérateur
    - Les mesures sont archivées sur variation significative
  - c. Restitution des archives

Les archives seront extraites et présentées à l'opérateur sous forme de tableau (listes) à l'aide d'un générateur de rapports.

Événements d'alarmes, défauts systèmes, actions opérateurs ; l'opérateur dispose de filtres permettant de choisir les variables ou événements présentés, par exemple :

Pour les événements d'alarmes et défauts système :

- Extraction entre deux dates
- Filtre par métier
- Filtre par zone
- Filtre par niveau ou nom de local
- Filtre par gravité d'alarme

Pour les actions opérateur :

- Extraction entre deux dates
- Filtre par nom d'opérateur
- Filtre par type d'action : télécommande ou login opérateur

Les différents filtres pouvant se combiner.

Le contenu des rapports d'archives peut être sauvegardé localement par l'opérateur administrateur selon les formats :

- XLS (Excel)
- PDF (Acrobat reader)

### ***Extension du système***

Le système de GTC devra présenter une architecture ouverte et également être suffisamment souple et extensible pour s'adapter aux évolutions technologiques futures ainsi qu'aux extensions des bâtiments.

Les évolutions technologiques visent à la fois l'évolutivité du matériel et des logiciels.

Les prescriptions du présent document sont toutes conduites par ces principes et il devra en être de même des détails de réalisation et des solutions proposées par l'entrepreneur.

**16. SOUS LOT N° A.16 : SYSTEME INFORMATIQUE****CHAPÏTRE 1 VERIFICATIONS, ESSAIS ET TESTS**

L'ensemble des essais ci-dessous devra être effectué par l'entrepreneur et répertorié sur un document d'autocontrôle à présenter au Bureau de Contrôle et à la maîtrise d'œuvre.

Cette liste n'est pas exhaustive et l'entrepreneur devra la compléter en fonction de la spécificité de l'installation.

**1. Liste des essais Générale**

- Examen visuel des équipements
- Contrôle de serrage de connexions
- Contrôle de la continuité du circuit de terre des masses
- Contrôle de l'accessibilité et la maintenance de l'installation

**2. Essais des installations informatiques**

- Vérifications des repères : circuits, câbles, équipements, appareillage
- Contrôle de l'accessibilité pour la maintenance de l'installation
- Recette du pré-câblage VDI
- Essais de la téléphonie

**3. Recette des fournitures**

Le titulaire doit réaliser tout essai qu'il jugera nécessaire pour s'assurer de la conformité et du bon fonctionnement des solutions proposées. Une procédure de recette apportera à l'ONDA la preuve du bon fonctionnement des installations. Toutes les mesures ou tests prévus dans cette procédure porteront sur l'ensemble des éléments de la solution proposée. Ces tests seront consignés dans un cahier de recette.

**4. Test des liaisons cuivre**

Le prestataire doit tester et certifier à la norme cat 6A les liaisons cuivre mise en place de bout en bout. Les liaisons devront être testées en configuration "Permanent Link class EA". Les résultats des tests devront être fournis sous format électronique et papier.

**5. Test des liaisons optique**

Le prestataire devra tester et certifier les liaisons optiques mise en place.

Une réflectométrie complète sera effectuée sur les différentes fibres optiques. Les tests seront effectués à chaque fois dans les 2 sens de chaque fibre et cela pour les différentes longueurs d'ondes (850 nm ,1310 nm et 1 550 nm) avec une bobine d'injection et une bobine de déjection. Ce qui permet de :

- Qualifier le connecteur d'entrée et de sortie ;
- Qualifier l'atténuation de la fibre optique ;
- Déterminer la longueur de chaque lien.

Les tests de pertes seront également relevés et joints à la documentation.

Les résultats des tests devront être fournis dans un dossier comprenant la version papier et électronique des tests.

## 6. Test des switches

Le prestataire doit effectuer les tests suivants :

- Tester les débits des rocares entre les fédérateurs en HA puis entre les fédérateurs et les Switchs d'accès.
- Tester l'accès avec authentification
- Tester les VLAN et la QOS.
- Tester le routage Inter VLAN et le filtrage via les ACL
- Tester la supervision du réseau (Cartographie, Gestion des VLAN, Sauvegarde et Restauration des configs, Suivi des postes de travail connectés, ...)
- Les résultats des tests devront être fournis sous format électronique et papier.

## 7. Essais des installations

Les essais demandés seront réalisés par l'entreprise et à ses frais. L'entreprise devra d'abord réaliser tous les essais et tests de fonctionnement et de performance, après paramétrage de l'installation de manière interne.

Après ces essais internes, l'entreprise devra avertir le Maître de l'Ouvrage et la maîtrise d'œuvre pour les essais contradictoires en vue de la réception de l'installation.

Au cours des opérations de réception, l'entreprise est tenue de fournir les appareils de mesure nécessaires au contrôle et essais du réseau projeté.

## CHAPÎTRE 2 VERIFICATIONS, ESSAIS ET TESTS

Sera fourni la documentation complète de toute l'installation, avec les manuels techniques de l'ensemble des équipements installés ainsi que les schémas et plans de situation desdits équipements.

La documentation doit être rédigée en langue française.

Les documents seront remis en 3 exemplaires sur support papier et un sur support informatique (CD-ROM/USB), sous formats informatiques natifs et non scannés.

Le prestataire fournira aussi :

- Manuels d'administration des systèmes installés
- Manuels d'exploitation/utilisation complets des équipements ;
- Manuels de maintenance préventive et corrective avec l'ensemble des procédures de sauvegarde, de restauration du système;
- Les mots de passe de tous les équipements installés.
- Mode d'emploi du logiciel.
- Un jeu de prospectus pour chacun des équipements proposés.

En plus de leur caractère réglementaire, les manuels de maintenance sont destinés à devenir la première source d'information pratique des agents de maintenance.

Manuel de maintenance de l'ensemble des matériels

Il décrira les modes opératoires permettant :

- La mise à jour du logiciel.
- L'exécution des opérations de maintenance préventives.
- Le diagnostic et la remise en service rapide des principaux types de défauts des équipements
- Le diagnostic et la réparation des principaux types de défaillances enregistrées par les matériels.

Ce manuel fera la synthèse de toutes les actions de maintenance à effectuer sur le système.  
Il définira la liste des entretiens obligatoires et des opérations de maintenance, et en donnera:

- La nature.
- La périodicité (si maintenance préventive).
- Les pièces de rechange et leurs références.
- Les outillages à prévoir.
- La référence des plans ou documents à consulter, si nécessaire

Livrables :

**Le titulaire doit produire les livrables suivants :**

Document	Contenu
Dossier d'ingénierie technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Architecture cible détaillée,</li> <li>- Configurations à mettre en place,</li> <li>- Implémentation des différents composants de la solution proposée,</li> </ul>
Dossier d'installation et de configuration	Document décrivant les tâches d'installation et de configuration des différents composants de la solution.
Dossier d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Document décrivant les tâches d'exploitation quotidiennes en termes d'arrêt/démarrage des services et des procédures de sauvegarde à mettre en place,</li> <li>- Manuels d'utilisation des équipements et des composants proposés.</li> </ul>
Dossier de recette	Document décrivant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthodologie de recette</li> <li>• Fiches de tests</li> </ul>
Plans de recollement	Document décrivant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplacements des Switchs,</li> <li>• Prises informatiques</li> <li>• Chemins empruntés par les câbles.</li> </ul>

**CES LIVRABLES SERONT FOURNIS EN 5 EXEMPLAIRES EN FORMAT PAPIER ET SUR CD**

Le prestataire doit fournir les attestations de garantie du constructeur de trois 3 ans pour les équipements suivants :

- Serveurs,
- Baies de stockage
- les équipements réseau
- les caméras
- Control d'accès

### **CHAPÎTRE 3 PRECABLAGE VDI (VOIX, DONNEES, IMAGES)**

Il sera installé un câblage structure, certifié catégorie 6 classe Ea ou supérieure et conforme à la norme ISO 11 801 – ed 2.

Ce câblage sera le support des applications suivantes :

- Réseau Opérationnel

- Réseau MOI
- Réseau Sécurité

Il permettra la liaison entre les prises RJ45 terminales et les différents switches.

Le Réseau Opérationnel (Réseau ONDA) constituera l'infrastructure de câblage destinée à accueillir les applications des systèmes suivants :

- Informatique
- Téléphonie
- Wi-Fi
- Distribution de l'heure
- FIDS (Téléaffichage)
- Réseau intranet
- CUPPS & CUSS
- Système Traitement des Bagages
- Zones Commerciales
- Autres systèmes informatiques

Le Réseau MOI (Réseau Douanes / DGSN) constituera l'infrastructure de câblage destinée à accueillir les applications des systèmes suivants :

- Douanes, (PIF&PAF)

Le Réseau Sécurité (Réseau Sécurité) constituera l'infrastructure de câblage destinée à accueillir les applications des systèmes suivants ;

- Vidéosurveillance
- Contrôle d'Accès

L'infrastructure câblage physique sera composée des fonctions suivantes;

#### **Les Salles d'Entrée (« EFR – Entrance Facility Room »)**

Situés au périmètre du bâtiment, ces locaux seront utilisés pour permettre la pénétration des câbles de l'extérieur vers l'intérieur.

#### **Les Salles Principales (« MCR - Main Communications Room »)**

Deux locaux seront installés et constitueront l'origine de la distribution optique en étoile.

Ces locaux seront construits suivant une architecture redondante et seront raccordés en étoile aux locaux secondaires.

#### **Salle D'Équipement (« MER – Main Equipment Room »)**

Les équipements actifs qui assureront le fonctionnement des applications diverses du bâtiment seront installés dans ce local.

#### **Les Salles Secondaires (« SCR – Secondary Communications Room »)**

En raison des limites de distance imposée par les câbles en cuivre, les locaux secondaires seront installés dans le bâtiment pour garantir le respect de ces distances.

Suivant des exigences de l'ONDA, armoires réseaux pour les Réseaux Opérationnels, Sécurité, GTC et Réseau MOI dédiés seront installées dans locaux dédiées.

Chacune des armoires réseaux sera raccordé en étoile par des fibre optique au backbone fibre.

## **RACCORDEMENT AUX RESEAUX EXTERNES**

Pour la connexion des services externes et assurer l'interconnexion entre les différentes fonctions, des connexions de fibre seront établies.

Pour la résilience et la redondance, le bâtiment terminal sera relié à des réseaux externes à partir de deux points différents.

- Réseau Opérationnel
  - Connexion vers Terminal 1
  - Connexion vers Terminal 2
- Réseau MOI
  - Connexion vers Terminal 1 en redondant
- Réseau Sécurité
  - Connexion vers Terminal 1 en redondant

Toutes les connexions externes seront réalisées en utilisant des câbles blindés de type externe et terminés aux EFRs pour la transition de câble à interne.

## **PERFORMANCES**

Les performances d'un système de câblage dépendent du choix des composants, de l'organisation du câblage et de sa mise en œuvre.

Les composants proposés et installés seront tous de la plus haute qualité et seront obligatoirement conformes aux normes en vigueur et répondront aux spécifications établies dans ce chapitre.

Afin de garantir la qualité de l'ensemble et les performances du câblage, les préconisations suivantes seront respectées:

- Respect des rayons de courbure pendant et après la pose des câbles (au minimum 6 fois le diamètre de câble ou plus si indication du constructeur)
- Dérouleur de touret obligatoire
- Réduire au maximum la longueur des câbles dénudés et détorsadés, selon la norme citée (13 mm de câble détorsadé).

Lorsque les câbles seront attachés avec colliers, le serrage sera réalisé manuellement afin de ne pas écraser le câble, le collier doit pouvoir légèrement glisser.

Les principes de base de la norme ISO 11801 – 2ème édition sont les suivants :

- architecture en étoile
- 3 niveaux maximums de distribution dont 2 maximums pour la dorsale
- distance réglementée pour la dorsale
- distance réglementée pour la distribution capillaire.

Le réseau local sans fil (WLAN) agit comme un centre de support central pour tous les systèmes d'exploitation au sein de l'Aéroport et dans les domaines connexes.

Le système de communication sans fil sera un système IP capable de faire converger la communication de voix et de données ainsi que de fournir Couplage Téléphonie-Informatique.

Les points d'accès de réseau sans fil nécessitent une alimentation pour fonctionner. Ce qui a nécessité une conception de puissance distribuée juste pour alimenter le réseau sans fil. La solution préférée



fournira Power over Ethernet (PoE) à tous les points d'accès sans fil. Il évite l'utilisation d'adaptateurs locales et élimine le risque de points simples d'échec supplémentaires et d'exigences de soutien connexes.

## **PERFORMANCES RESEAU WIFI**

Le WLAN doit être une infrastructure partagée, basée sur le Wi-Fi IEEE 802.11 technologie, prenant en charge l'utilisation simultanée par les clients avec différentes normes Wi-Fi:

- Prise en charge des clients (hérités) IEEE 802.11g.
- Prise en charge des clients IEEE 802.11n.
- Configurations MIMO de 2x1 à 3x3.
- Largeur de bande RF 20 MHz et 40 MHz.
- Prise en charge des clients IEEE 802.11ac.
- Configurations MIMO jusqu'à au moins 4 flux spatiaux.
- MIMO multi-utilisateur (MU-MIMO).
- Largeurs de bande RF 80 MHz et 160 MHz.
- Prend en charge les services de données, de voix et de géolocalisation.
- Prise en charge de l'équilibrage de charge pour répartir les clients sur différents Aps.
- Direction de bande de soutien pour les clients de direction de 2,4 GHz à 5 GHz.
- Prend en charge plusieurs SSID avec différents paramètres de sécurité par SSID.
- Pour les opérations aéroportuaires: WPA2 Enterprise avec le serveur radius IEEE 802.1x
- authentification et cryptage AES 256 bits.
- Pour les passagers Ouvrez le réseau avec un portail captif pour vous connecter via une page Web et / ou accepter les conditions d'utilisation. Séparez les portails captifs pour les SSID séparés.
- Les SSID peuvent être visibles ou cachés.
- VLAN LAN sans fil.
- Un maximum de 30 VLAN à attribuer.
- Capacité et nombre de VLANS à déterminer par les opérations.

## **TERRE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE**

Le conducteur de protection amènera la terre électrique jusqu'aux prises et assurera le raccordement des masses métalliques du local.

Les châssis de la baie seront raccordés à la terre par l'intermédiaire de l'alimentation du bandeau de prises électriques, réalisée en câble souple.

La terre informatique sera amenée dans le local par un câble cuivre isolé de section 25 mm<sup>2</sup>, étiqueté régulièrement « terre informatique » (tous les 3 m environ).

Elle sera raccordée sur une borne de terre isolée, fixée au mur du local.

Le drain des câbles de distribution sera raccordé au 9ème point de la prise RJ45.

Si le support de la prise est métallique (goulotte aluminium, poteau, etc.), un manchon isolant protégera l'écran et le drain et tout contact avec le support.

Les fermes ou platines seront raccordées sur la borne « terre informatique ».

Par l'intermédiaire des modules, le drain des câbles sera ainsi mis à la terre.

Les câbles cuivre courants faibles devront éviter les sources de perturbations électromagnétiques.

Les contraintes sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT	Distance à respecter (mm)
Eclairage incandescent	120
Eclairage fluorescent	600 (croisement interdit)
Onduleur (< 10 KVA)	500
Onduleur (> 10 KVA)	1.000
Antenne, émetteur, radar, poste de soudure à l'arc ...	3.000
Moteur électrique (> 5 KVA)	2.000

En cas de cheminement parallèle entre des câbles courants faibles et courants forts, les règles suivantes seront respectées :

CONTRAINTES DE CHEMINEMENT PARALLELE AVEC UNE LIGNE ELECTRIQUE BASSE TENSION (inférieure à 480 Volts)				
	Longueur (mètres)	Distance à respecter (mm)		
		< 2 KVA	2 à 5 KVA	> 5 KVA
Ligne électrique non blindée	3	10	20	40
Ligne électrique non blindée	5	15	40	80
Ligne électrique non blindée	10	30	70	140
Ligne électrique non blindée	15	50	120	240
Ligne électrique non blindée	20	60	150	300
Ligne électrique non blindée	30 et au-delà	120	300	600
Ligne électrique non blindée en conduit métallique *	30 et au-delà	60	150	300
Ligne électrique blindée *	30 et au-delà	60	120	300
Ligne électrique blindée en conduit métallique *	30 et au-delà	40	80	150
(*) Le conduit métallique devra être raccordé à la terre électrique				

## **SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS PASSIFS**

### ***Coffret BCAD***

Conformément aux plans, il sera mis en œuvre des coffrets BCAD capacité 28p et 3p conformément aux plans.

Chacun sera équipée de modules de type RCP et de module de protection qui seront montés sur un rail de type HPUL

Cette boîte devra avoir les caractéristiques techniques suivantes :

- Socle et couvercle en polystyrène choc
- Equipé :
  - D'un profil aluminium HPUL,
  - D'une borne de masse connectée au profil HPUL,
  - D'un serre-câbles,
  - D'étiquettes de repérage
  - Fermeture du couvercle : 2 vis 1/4 de tour imperdables
  - Fixation : par vis diamètre 4 mm
  - Jous latérales amovibles permettant la juxtaposition
- Capacité 3p

- Dimension : 210x175x121mm (HxLxP)

### ***Baie 800/800***

Les baies primaires (RGI / RGT) seront de type 800/800 et hébergeront l'ensemble des équipements.

Chacun aura les caractéristiques techniques suivantes :

- Hauteur 42U (profondeur 800 mm, largeur 800 mm)
- Montant 19 pouces en face avant montés en retrait de 150 mm, pour prévoir l'encombrement des cordons en face avant
- Une grille métallique au format 19'', de 400 mm de haut sera fixée sur les 2 montants arrières de la baie
- Socle et toit permettant le passage des câbles
- Pieds réglables
- Panneaux latéraux démontables dont le démontage reste possible lorsque la baie est équipée de tous ses accessoires
- Porte avant simple ou double vantaux vitrée
- Accessoires de fixation et de passage des câbles et cordons de raccordement, les équipements montés ne doivent pas réduire les caractéristiques de la baie
- Sur toute la hauteur de la baie, l'implantation d'équipements doit être possible ; au format 19 pouces,

Celui-ci sera équipé des équipements suivants :

- Une pochette rigide porte-documents format A4 fixée sur la face intérieure de la porte de la baie (une pochette par répartiteur)
- 1 panneau guide-cordons 1U par équipement
- 2x6 guide-cordons verticaux répartis sur les 2 montants avant de chaque baie

Il sera fourni des ensembles vis/écrou pour fixer les équipements réseaux dans la baie.

### ***Switch Fédérateur Réseau Informatique***

2 switches fédérateur permettant la distribution en étoile seront mis en place dans les armoires dans Salle Principale A et B (MCR-A et MCR-B).

Celui-ci permettra le raccordement des switch d'accès notamment pour le switch fédérateur.

Switch fédérateur de niveau 3 doit être modulaire, de marque CISCO ou équivalent approuvé par la maîtrise d'œuvre disposant au minimum des caractéristiques minimales suivantes :

- Châssis rackable modulaire avec 6 slots au minimum
- Modules échangeables à chaud ( HotSwap )
- Double Alimentation échangeables à chaud ( HotSwap ) au minimum
- Support des hauts débits : 1G, 10G et 40G.
- Module de supervision et performances :
  - il doit être équipé de (01) un Module de supervision qui doit offrir les services de niveaux 2, 3 et 4;
  - Support de : routage statique, OSPF v2/v3, IS-IS, VRF-Lite, routage par source (PBR), BGP.
  - Configuration en Modules réseaux (Backbone et accès) :
  - 32 ports SFP+ .

- Performance :
  - Matrice de commutation de 2 Tb/s au minimum.
  - Routage :
  - Support du routage IPv4 et IPv6
  - Support du routage Statique et Dynamique ( RIP, OSPF, ... )
  - Support du routage Unicast et Multicast.
  - Support du VRRP
- Management :
  - SNMP et RMON.
  - WEB, CLI
- Qualité de service :
  - Ports niveau 4 TCP / UDP (type d'applications )
  - Priorité sur une adresse IP ( devicePriority ) source / destination
  - IP ToS( Type of Service ) ( DiffServ )
- Sécurité :
  - Support des Access Control List ( ACL )
  - Support du filtrage par @ Mac, @ IP, services.
  - Support de l'authentification par Radius 802.1x
  - Support de SSL et SSH
- VLAN :
  - 802.1 Q
  - Dynamic VLAN
- Autres :
  - Agrégation de liens
  - STP, RSTP, MSTP
  - Support du Syslog
  - Support du DHCP
  - Interface Mirroring
  - Protocoles de haute disponibilité : Stacking virtuel, SpanningTree (Rapide et multiple);
  - Administration et supervision (à mettre en œuvre) : Telnet, HTTPs, SSH, Netflow (version récente), SPAN, SNMP (V1, V2 et V3) ;

Accessoires : à livrer avec tous les accessoires nécessaires : accessoires pour Montage sur Rack 19", câble console, câbles d'alimentation, documentation, jarretières optiques Monomode et jarretières optiques Multimode ;

### ***Switch Fédérateur Réseau Sécurité***

2 switches fédérateur permettant la distribution en étoile seront mis en place dans les armoires dans Salle Principale A et B (MCR-A et MCR-B).

Celui-ci permettra le raccordement des switch d'accès notamment pour le switch fédérateur.

Switch fédérateur de niveau 3 doit être modulaire, de marque CISCO ou équivalent approuvé par la commission technique disposant au minimum des caractéristiques minimales suivantes :

- Châssis rackable modulaire avec 6 slots au minimum
- Modules échangeables à chaud ( HotSwap )
- Double Alimentation échangeables à chaud ( HotSwap ) au minimum

- Support des hauts débits : 1G, 10G et 40G.
- Module de supervision et performances :
  - il doit être équipé de (01) un Module de supervision qui doit offrir les services de niveaux 2, 3 et 4;
  - Support de : routage statique, OSPF v2/v3, IS-IS, , VRF-Lite, routage par source (PBR), BGP.
  - Configuration en Modules réseaux (Backbone et accès) :
  - 32 ports SFP+ .
- Performance :
  - Matrice de commutation de 2 Tb/s au minimum.
  - Routage :
    - Support du routage IPv4 et IPv6
    - Support du routage Statique et Dynamique ( RIP, OSPF, ... )
    - Support du routage Unicast et Multicast.
    - Support du VRRP
- Management :
  - SNMP et RMON.
  - WEB, CLI
- Qualité de service :
  - Ports niveau 4 TCP / UDP (type d'applications )
  - Priorité sur une adresse IP ( devicePriority ) source / destination
  - IP ToS( Type of Service ) ( DiffServ )
- Sécurité :
  - Support des Access Control List ( ACL )
  - Support du filtrage par @ Mac, @ IP, services.
  - Support de l'authentification par Radius 802.1x
  - Support de SSL et SSH
- VLAN :
  - 802.1 Q
  - Dynamic VLAN
- Autres :
  - Agrégation de liens
  - STP, RSTP, MSTP
  - Support du Syslog
  - Support du DHCP
  - Interface Mirroring
  - Protocoles de haute disponibilité : Stacking virtuel, SpanningTree (Rapide et multiple);
  - Administration et supervision (à mettre en œuvre) : Telnet, HTTPs, SSH, Netflow (version récente), SPAN, SNMP (V1, V2 et V3) ;

Accessoires : à livrer avec tous les accessoires nécessaires : accessoires pour Montage sur Rack 19", câble console, câbles d'alimentation, documentation, jarretières optiques Monomode et jarretières optiques Multimode ;

### ***Switch Fédérateur Réseau DGSN***

Un switch fédérateur permettant la distribution en étoile sera mis en place dans les armoires dans Salle d'équipement dédiée au MO

Celui-ci permettra le raccordement des switch d'accès notamment pour le switch fédérateur.

Switch de marque **CISCO** disposant au Minimum des caractéristiques minimales suivantes :

Switch fédérateur de niveau 3 doit être modulaire, de marque CISCO ou équivalent approuvé par la commission technique disposant au minimum des caractéristiques minimales suivantes :

- Châssis rackable modulaire avec 6 slots au minimum
- Modules échangeables à chaud ( HotSwap )
- Double Alimentation échangeables à chaud ( HotSwap ) au minimum
- Support des hauts débits : 1G, 10G et 40G.
- Module de supervision et performances :
  - il doit être équipé de (01) un Module de supervision qui doit offrir les services de niveaux 2, 3 et 4;
  - Support de : routage statique, OSPF v2/v3, IS-IS, , VRF-Lite, routage par source (PBR), BGP.
  - Configuration en Modules réseaux (Backbone et accès) :
  - 32 ports SFP+ .
- Performance :
  - Matrice de commutation de 2 Tb/s au minimum.
  - Routage :
  - Support du routage IPv4 et IPv6
  - Support du routage Statique et Dynamique ( RIP, OSPF, ... )
  - Support du routage Unicast et Multicast.
  - Support du VRRP
- Management :
  - SNMP et RMON.
  - WEB, CLI
- Qualité de service :
  - Ports niveau 4 TCP / UDP (type d'applications )
  - Priorité sur une adresse IP ( devicePriority ) source / destination
  - IP ToS( Type of Service ) ( DiffServ )
- Sécurité :
  - Support des Access Control List ( ACL )
  - Support du filtrage par @ Mac, @ IP, services.
  - Support de l'authentification par Radius 802.1x
  - Support de SSL et SSH
- VLAN :
  - 802.1 Q
  - Dynamic VLAN
- Autres :
  - Agrégation de liens
  - STP, RSTP, MSTP
  - Support du Syslog

- Support du DHCP
- Interface Mirroring
- Protocoles de haute disponibilité : Stacking virtuel, SpanningTree (Rapide et multiple);
- Administration et supervision (à mettre en œuvre) : Telnet, HTTPs, SSH, Netflow (version récente), SPAN, SNMP (V1, V2 et V3) ;

Accessoires : à livrer avec tous les accessoires nécessaires : accessoires pour Montage sur Rack 19", câble console, câbles d'alimentation, documentation, jarretières optiques Monomode et jarretières optiques Multimode ;

### ***Switch 24port***

Le présent sous lot aura à sa charge la fourniture, pose, raccordement et mise en service de switch pour alimentation des terminaisons IP.

Switch de marque CISCO ou équivalent approuvé par la commission technique disposant au minimum des caractéristiques minimales suivantes :

Le prestataire doit proposer des switches de commutation niveau 2 offrant les fonctionnalités suivantes :

- Densité de ports :
  - 24 ports 10/100/1000 BaseT
  - 4 ports SFP (à équiper avec des modules LX/LH du même constructeur que le switch).
- Performance :
  - Matrice de commutation minimale de 136 Gb/s
  - Support du 802.3af et 802.3at,
  - Ayant une puissance électrique allouée au PoE d'au moins 360 Watt Capacité
- Châssis Virtuel et Mise en pile :
  - Support d'une pile de 8 commutateurs.
  - Module et câble d'empilement inclus et proposés avec chaque switch.
  - Rajout/suppression des membres d'une pile à chaud sans arrêt de fonctionnement.
  - Empilable via ports dédiés à un débit d'au moins 80 Gbps (le module stack à fournir).
- Routage :
  - Le commutateur supportera le routage statique IPv4 et IPv6.
- Management :
  - SSH v2
  - SNMP v3
  - RMON
  - NTP
  - TFTP
- Sécurité :
  - Support de l'authentification par Radius 802.1.x
  - Support du filtrage par @ Mac
  - Support du SSH
- VLAN :
  - 802.1 Q
  - Dynamic VLAN



- Qualité de service :
  - o Ports niveau 4 TCP / UDP ( type d'applications )
  - o Priorité sur une adresse IP ( devicePriority ) source / destination
  - o IP ToS( Type of Service ) ( DiffServ )
- Autres :
  - o Agrégation de liens
  - o STP, RSTP, MSTP
  - o Support du Syslog
  - o Support du DHCP
  - o Interface Mirroring
  - o Economie d'énergie avec le standard IEEE 802.3az EEE (Energy Efficient Ethernet);
- Fournir une attestation de garantie et support (avec mise à jour logiciel) de 3 ans au nom de l'ONDA délivrée par le constructeur

### ***Switch 24 ports PoE***

Le présent sous lot aura à sa charge la fourniture, pose, raccordement et mise en service de switch pour alimentation des unités terminaux sécurité et téléphonique IP.

Ces switch seront de marque Cisco ou techniquement équivalent et auront les caractéristiques techniques suivantes :

Le prestataire doit proposer des switchs de commutation niveau 2 offrant les fonctionnalités suivantes :

- Densité de ports :
  - o 24 ports 10/100/1000 BaseT POE+
  - o 4 ports SFP (à équiper avec des modules LX/LH du même constructeur que le switch).
- Performance :
  - o Matrice de commutation minimale de 136 Gb/s
  - o Support du 802.3af et 802.3at,
  - o Ayant une puissance électrique allouée au PoE d'au moins 360 Watt Capacité
- Châssis Virtuel et Mise en pile :
  - o Support d'une pile de 8 commutateurs.
  - o Module et câble d'empilement inclus et proposés avec chaque switch.
  - o Rajout/suppression des membres d'une pile à chaud sans arrêt de fonctionnement.
  - o Empilable via ports dédiés à un débit d'au moins 80 Gbps (le module stack à fournir).
- Routage :
  - o Le commutateur supportera le routage statique IPv4 et IPv6.
- Management :
  - o SSH v2
  - o SNMP v3
  - o RMON
  - o NTP
  - o TFTP
- Sécurité :
  - o Support de l'authentification par Radius 802.1.x
  - o Support du filtrage par @ Mac

- Support du SSH
- VLAN :
  - 802.1 Q
  - Dynamic VLAN
- Qualité de service :
  - Ports niveau 4 TCP / UDP ( type d'applications )
  - Priorité sur une adresse IP ( devicePriority ) source / destination
  - IP ToS( Type of Service ) ( DiffServ )
- Autres :
  - Agrégation de liens
  - STP, RSTP, MSTP
  - Support du Syslog
  - Support du DHCP
  - Interface Mirroring
  - Economie d'énergie avec le standard IEEE 802.3az EEE (Energy Efficient Ethernet);
- Possibilité de superviser la consommation électrique des équipements PoE.
- Fournir une attestation de garantie et de support technique (avec mise à jour logiciel) de 3 ans au nom de l'ONDA délivrée par le constructeur

### ***Switch 24 ports PoE dédié***

Ces switch seront de marque Cisco Catalyst 2960 et auront les caractéristiques techniques suivantes :

Le prestataire doit proposer des switches de commutation niveau 2 offrant les fonctionnalités suivantes :

- Densité de ports :
  - 24 ports 10/100/1000 BaseT POE+
  - 4 ports SFP (à équiper avec des modules LX/LH du même constructeur que le switch).
- Performance :
  - Matrice de commutation minimale de 136 Gb/s
  - Support du 802.3af et 802.3at,
  - Ayant une puissance électrique allouée au PoE d'au moins 360 Watt Capacité
- Châssis Virtuel et Mise en pile :
  - Support d'une pile de 8 commutateurs.
  - Module et câble d'empilement inclus et proposés avec chaque switch.
  - Rajout/suppression des membres d'une pile à chaud sans arrêt de fonctionnement.
  - Empilable via ports dédiés à un débit d'au moins 80 Gbps (le module stack à fournir).
- Routage :
  - Le commutateur supportera le routage statique IPv4 et IPv6.
- Management :
  - SSH v2
  - SNMP v3
  - RMON
  - NTP
  - TFTP
- Sécurité :
  - Support de l'authentification par Radius 802.1.x
  - Support du filtrage par @ Mac

- Support du SSH
- VLAN :
  - 802.1 Q
  - Dynamic VLAN
- Qualité de service :
  - Ports niveau 4 TCP / UDP ( type d'applications )
  - Priorité sur une adresse IP ( devicePriority ) source / destination
  - IP ToS( Type of Service ) ( DiffServ )
- Autres :
  - Agrégation de liens
  - STP, RSTP, MSTP
  - Support du Syslog
  - Support du DHCP
  - Interface Mirroring
  - Economie d'énergie avec le standard IEEE 802.3az EEE (Energy Efficient Ethernet);
- Possibilité de superviser la consommation électrique des équipements PoE.
- Fournir une attestation de garantie et support technique (avec mise à jour logiciel) de 3 ans au nom de l'ONDA délivrée par le constructeur

### ***Contrôleur WiFi***

L'équipement central WLAN à installer dans les MCRs, de manière redondante, de sorte que la défaillance de tous les équipements d'un MCR n'a pas d'incidence sur la fonctionnalité du WLAN.

Contrôleur WiFi de marque CISCO ou équivalent approuvé par la commission technique disposant au minimum des caractéristiques minimales suivantes :

L'entrepreneur doit fournir un réseau Wi-Fi de bout en bout avec une couverture de 100% à tous les temps et toutes les situations.

- Fournir au moins deux (2) liaisons montantes 1000BASE-LX par contrôleur au réseau opérationnel.
- Fournissez des GBIC basés sur SFP si nécessaire.
- Châssis montable en rack. Cet entrepreneur doit être
- Le contrôleur WLAN doit inclure tous les logiciels pertinents et les licences pour gérer un minimum de 2 000 points d'accès avec une évolutivité permettant de gérer jusqu'à 5000 accès sans fil points.
- Conçu pour les performances 802.11n et 802.11ac et le réseau IEEE 802.11a / g normes.
- Compatible avec tous les protocoles de sécurité IEEE 802.11i, y compris le cryptage AES (incorporé dans la norme IEEE 802.11-2007).
- Capacité de détecter et d'éviter les interférences RF.
- Contrôle et provisionnement des DTLS sans fil compatibles (CAPAP) cryptage fournissant un cryptage de ligne complète entre points d'accès et accès WAN / LAN à distance du contrôleur.

### ***Borne WiFi***

Borne de WiFi de marque CISCO ou équivalent approuvé par la commission technique disposant au minimum des caractéristiques minimales suivantes :

- Deux radios capables de fonctionner simultanément dans les bandes 2,4 GHz et 5,0 GHz.
- Minimum 2x3 Entrées multiples à sorties multiples (MIMO) avec 2 flux spéciaux.
- Les antennes internes et externes à l'unité.
- Canaux 20 MHz et 40 MHz pour 802.11n et jusqu'à 160 MHz pour 802.11ac.
- IEEE 802.11a / b / g / n / ac.
- Type d'antenne: Des antennes intérieures, extérieures et intégrées doivent être disponibles.
- Rayonnement: Antennes omnidirectionnelles pour utilisation standard / Antennes directionnelles optimiser le rayonnement dans le bâtiment et éviter le rayonnement dans les zones, qui ne soient pas couvertes.
- Montage: Comprend des supports de montage mural et sur poteau pour plusieurs montages options, câble de connexion à AP et câble de mise à la terre.
- Parafoudre: Les antennes extérieures doivent être munies d'éclairs intercepteurs.
- Fixation au plafond de cloison sèche, ou attachement au plafond exposé

### ***Tiroir optique***

Il sera mis en place dans les baies actives des tiroirs fibre optique permettant le raccordement des rocares optiques

Les tiroirs optiques devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- Hauteur 1U
- Tiroir rackable
- Tiroir optique multimode
- Capacité 12 ports
- Tiroir équipés de raccord optique SC
- Management des fibres intégré

### ***Etagère de rangement FO***

Il sera mis en place dans les baies actives une étagère de rangement FO permettant de recevoir les sur longueurs des jarretières optiques

Chacune aura les caractéristiques suivantes :

- Equipées de 2 modules à balais
- 19''x1Ux240mm

A associer à chaque tiroir optique

### ***Panneau de brassage informatique***

Les baies passives seront constituées de bandeaux, de 24 ports RJ45 (1U, 19 pouces) Catégorie 6 classe Ea ou supérieur pour les ressources et la distribution.

Le bandeau permettra le raccordement des drains à la terre informatique.

Chacun offrira une réserve de 20 %

Les panneaux de brassage informatique auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Panneau RJ45 19'' pour connecteurs RJ45 catégorie 6 blindés
- 24 ports RJ45
- 1U
- Reprise à 360° des écrans ou tresses des câbles sur un plan de masse unique
- Avec colliers de fixation et vis

- Etiquettes pour repérage des connecteurs

### ***Panneaux de brassage téléphonique***

Les baies passives seront équipées de panneau de brassage téléphonique.

Chacun des panneaux aura les caractéristiques suivantes :

- Panneau RJ45 19'' catégorie 5 équipé pour la téléphonie
- 48 ports RJ45 et 50 ports RJ45
- Câblage sur 4-5/7-8
- Etiquettes pour repérage des connecteurs
- 1U

Ils seront utilisés pour le raccordement des rocares téléphoniques cuivre.

### ***Panneaux passe-cordons horizontal***

Il sera mis en place dans les baies actives et passives des panneaux passes cordons

- Panneau passe cordons 19'' 1U
- Equipé de 5 anneaux plastiques

A associer à chaque Panneau RJ45

### ***Distribution d'énergie***

Il sera mis en place dans les baies actives un bandeau de prise

- Bandeau de 6PC 2P+T 230Vac avec interrupteur bipolaire lumineux
- Fixation directe sur châssis 19'' par équerres
- 2U
- Raccordement par bornier

Chacun des bandeaux de prise sera alimenté depuis le réseau ondulé

### ***Cordons de brassage téléphonique***

Les caractéristiques des cordons de brassage téléphonique seront les suivantes :

- RJ45/RJ45
- 1 paire
- Blindage U/UTP
- RJ45 8 positions 2 contacts actifs (4-5)
- Couleur bleue
- Longueur 1m, 2m, 3m, 4m et 5m.

### ***Cordons de brassage informatique***

Les caractéristiques des cordons de brassage informatiques seront les suivantes :

- RJ45/RJ45
- 4 paires,
- Ecrantés par paires (S/FTP),
- Impédance 100Ω,
- ISO 11 801 Ed2 Catégorie 6 certifiés,
- Couleur grise
- Longueur 1m, 2m, 3m, 4m et 5m.

### ***Cordons de brassage fibre optique***

Cordon optique OS1 multimode (9/125µm) ayant les caractéristiques suivantes :

- Perte optique maximale de 0.3dB
- Connecteurs SC
- Longueur, 1ml, 2 ml et 3 ml

### ***Prise Informatique***

Le prise offrira une interface RJ45 9 points de base qui conforme ANSI/TIA/EIA 568 B 2.10)

Chaque prise RJ 45 installée sera alimentée par un câble 4 paires.

Le drain sera raccordé sur le 9ème point sur la masse.

Il possèdera un blindage à 360 degrés.

Chaque point d'accès aura les caractéristiques suivantes :

- Connecteur RJ45
- Catégorie 6
- Version Blindée STP
- Nez métallique et capot en bronze étamé équipé d'une tresse métallique
- Capot réversible avec entrée du câble par le haut ou le bas
- Mâchoires de verrouillage en zamack
- Connecteur à contacts décalés mono-fourche
- Mâchoires de verrouillage permettant le câblage sans outil
- Volet de protection intégré à la fermeture automatique
- Face avant blanche 45x45 avec porte étiquette et étiquette

L'implantation des prises RJ45 terminales est indiquée sur les plans.

### ***Points de consolidation***

Les points de consolidation répondront aux caractéristiques suivantes :

- RF transparente dans toutes les directions pour le point d'accès sans fil interne
- et/ou d'autres Power over Ethernet (POE) dispositifs électroniques
- Versions pour montage encastré et montage en surface, le cas échéant
- Taille sera de 30 cm x 30 cm x 20 cm de profondeur, ou comme décrit par le projet
- Esthétiquement agréable à décor de la pièce et à peindre, si nécessaire
- Accès facile sécurisé par une porte/couvercle pour les techniciens
- Ventilé pour le point d'accès sans fil et d'autres appareils électroniques
- Fixation interne/mécanismes de montage pour les appareils électroniques et connecteurs.

### ***Les câbles de distribution***

#### ***Cuivre***

Les câbles de distribution répondront aux caractéristiques suivantes :

- Catégorie S/FTP
- Composé de 4 paires torsadées avec écran général
- Impédance 100 ohms (+/- 10 Ohms) de 1 à 500 MHz
- Compatible avec la norme PoE 13 W et PoEp 30 W

- ISO 11 801-2ème édition Catégorie 6 classe Ea
- Enveloppe non-propagatrice de la flamme
- Matériaux sans halogène

La longueur totale de câble entre la prise RJ 45 et le répartiteur ou sous répartiteur sera inférieure à 90 mètres.

Toutes les liaisons feront l'objet d'un recettage conforme à la catégorie 6 classe Ea ou supérieur.

Chaque câble cheminera sur les chemins de câbles VDI et sera raccordé d'une part sur le point d'accès et d'autre part sur le panneau de brassage concerné.

### ***Fibre optiques***

L'architecture globale du réseau structure sera réalisée en fibre optique monomode.

Les fibres optiques répondront aux caractéristiques suivantes :

- Fibre de silice
- Single – OS1
- Capacité : 12FO
- Diamètre : 9/125 microns
- Ouverture numérique de 0,2 maximum
- Atténuation typique à 1310 nm : < 0,40 dB/km
- Atténuation typique à 1550 nm : < 0,25 dB/km
- Charge maximale à court terme : 1000N (type intérieur)
- Charge maximale à court terme : «3000N (type extérieure)

Le câble optique répondra aux caractéristiques suivantes :

- Structure tubée
- Enveloppe non-propagatrice de flamme
- Sans halogène
- Anti-rongeur
- Renforcé

### ***Lignes téléphoniques directes***

Il sera prévu des liaisons téléphoniques directes au concessionnaire.

Les liaisons seront de type 4 paires cuivre, type SYT1, de section adaptée à la longueur.

Le présent sous lot devra le raccordement sur panneaux télécom dédiés, insérés dans une des baies du répartiteur général.

Il sera prévu les lignes directes suivantes :

- 1 ligne par appareil élévateur, laissée en attente en partie haute de la gaine (machinerie embarquée).

### **SYSTEME DE REPERAGE ETIQUETAGE**

Le repérage sera effectué sur les équipements et sur les plans.

### ***Local***

Les switches fédérateur seront identifiés comme prévu sur les synoptiques

La face extérieure de la porte du local sera équipée d'une étiquette dilophane bleue, gravure blanche autocollante, de dimension 200 x 100 mm qui indiquera le repère.



### ***Répartiteur et sous répartiteur***

Une étiquette dilophane bleue gravure blanche sera collée en haut du châssis de la baie, reprenant le repère du répartiteur et indiquant le numéro de la baie. (1 par châssis si plusieurs baie dans le même local)

Dans chaque châssis, il sera prévu la mise en place d'un porte plan, dans lequel sera mis un carnet de câblage reprenant l'ensemble des points d'accès issus de la baie concernée.

### ***Panneau de brassage***

Les prises RJ45 terminales d'un même niveau seront regroupées sur des bandeaux dédiés à ce niveau.

Sur chaque bandeau sera prévu une étiquette précisant le numéro de la rangée correspondant au bandeau, par niveau croissant en partant du haut de la baie.

Chaque prise RJ45 du bandeau sera équipée d'une étiquette qui précisera le numéro de la prise.

La numérotation débutera par le rez-de-chaussée et suivra un ordre de numérotation logique.

Ce même numéro sera repéré sur la prise terminale en elle-même, dans le local concerné.

### ***Points d'accès***

Chaque prise RJ45 sera repérée par une étiquette dilophanée gravée reprenant les informations relatives à cette prise, tel que :

- Numéro d'ordre,

### ***Câbles***

Les câbles de distribution capillaire courants faibles seront étiquetés (tenant et aboutissant).

Les informations devant apparaître sont :

- Numéro d'ordre de la prise distribuée,

Les câbles de terre informatique seront étiquetés de manière régulière (tous les 3 m environ) : « TERRE INFORMATIQUE ».

L'étiquette sera adaptée au climat. Elle sera fixée au câble par deux attaches PVC.

La terre informatique devra impérativement comporter un baguage vert/jaune.

### ***Codes de raccordement***

#### ***a) Raccordements cuivre***

Le choix d'une convention de câblage peut influencer les performances d'une liaison.

En conséquence, il sera préférable de retenir la convention préconisée par le constructeur de la connectique.

Cette convention sera de type EIA / TIA 568 B.

Dans chaque local technique, le mode de raccordement devra être présenté soit dans l'ensemble des documents laissés sur place, soit par une affiche sérigraphiée collée sur la baie ou dans le local.

#### ***b) Raccordements optiques***

Chaque groupe de connecteur correspondant à un câble optique sera repéré par une étiquette dilophane gravée autocollante précisant le LT d'extrémité.

## ***Test et essai***

### ***a) Test cuivre***

Le présent sous lot fournira les certificats indépendants selon l'ISO 11801:2002 - Amendement 2 pour :

- Le connecteur,
- Le câble,
- Le cordon,

### ***b) Test optique***

Le câblage optique devra présenter les caractéristiques conformes aux spécifications des fournisseurs de câble et de connectique.

Chaque brin fera l'objet de mesures de réflectométrie temporelle (OTDR) permettant de justifiant le respect des valeurs normatives :

- Atténuation linéique de la fibre
- Atténuation des connecteurs
- Réflectance des connecteurs
- Atténuation globale de la liaison
- Présence d'événement optique parasite

L'ensemble des mesures sera reporté dans un cahier de test constitué de l'ensemble des fiches de mesure, avec le repère de chaque paire ou câble testés et d'un tableau de synthèse des problèmes relevés, remis à la Maîtrise d'œuvre (attention au choix de l'échelle en abscisse et ordonnées pour l'édition des courbes).

## **CHAPÎTRE 4 TELEPHONIE**

### **OBJET**

L'établissement sera équipé d'un serveur téléphonique tout IP multiservice.

Les flux voix transiteront par le pré câblage VDI. Les flux voix et DATA convergeront sur une seule prise RJ45 au poste de travail.

Cet équipement sera de type numérique en tout IP, dimensionnée pour supporter la transmission de la voie, des données et de l'image.

Celui-ci sera alimenté par le réseau ondulé général.

Il sera prévu un service de messagerie vocale.

### **LOCALISATION**

L'IPBX sera installé dans une armoire dédiée aux services téléphoniques.

### **COMMUNICATION SUR IP**

#### ***Client DHCP***

Les clients IP « Média-Gateway » et postes téléphoniques supporteront soit un adressage IP fixe (gérable à partir du terminal) ou un adressage dynamique par Client DHCP compatible avec le serveur mis en place.

### ***Compatibilité H323***

Le système proposé devra intégrer une gateway permettant aux clients H323 d'inter fonctionner avec la téléphonie traditionnelle (postes numériques, IP, analogiques, lignes privées ou publiques) et les terminaux SIP. Les principales caractéristiques demandées de la gateway H323 sont les suivantes :

- Support des protocoles H.225, H.245
- Mise en relation « Fast-connect »
- H.245 « tunneling »
- Registration, Admission, Status (RAS)
- Mode direct et mode route
- Connexion à une gatekeeper externe
- H.323 annexe D pour fax T38
- RTP direct
- Gestion des communications entre terminaux H323
- Assurer l'inter fonctionnement entre les terminaux H323 avec la téléphonie traditionnelle (postes numériques, IP, analogiques, lignes privées ou publiques)
- Enregistrement automatique des terminaux H323 et attribution d'un numéro d'appel par le protocole RAS (Registration Admission Status)
- Résolution de l'adresse, le terminal H323 peut être identifié par son numéro d'appel ou par son adresse IP qui peut être allouée dynamiquement par le serveur DHCP
- Etablissement des communications en mode direct (Direct mode)

Dans le cas où il serait nécessaire de communiquer avec d'autres gatekeeper externes (Internet, Opérateur, corporate) le système devra être capable de s'enregistrer avec ces dernières.

### ***Compatibilité SIP***

Le système proposé devra permettre l'intégration de terminaux SIP avec les autres terminaux et lignes externes privées ou publiques. Le logiciel SIP devra être conforme à l'architecture normalisée et intégré dans le gestionnaire de communication temps réel afin de bénéficier des services de duplication existants.

Les modules SIP sont les suivants :

- SIP proxy
- SIP registrar
- SIP Gateway

Les terminaux SIP peuvent indifféremment utiliser les protocoles UDP ou TCP pour communiquer. Les standards supportés doivent être conformes aux RFC suivantes :

- RFC 3261
- RFC 3262
- RFC 3264
- RFC 3265
- RFC 2833 : données utiles RTP pour les chiffres DTMF

#### ***a) Support des terminaux SIP***

Le système proposé devra permettre aux terminaux SIP de s'enregistrer sur le système via le module proxy SIP et se voir attribuer un numéro d'annuaire dans le serveur de communication de manière à être joint par les terminaux téléphoniques traditionnels. Les services téléphoniques suivants doivent être offerts aux terminaux SIP

- Nom et numéro de l'appelant ou du demandeur (sur l'écran du terminal)
- Mise en garde
- Reprise de garde
- Transfert
- Renvoi inconditionnel
- Renvoi conditionnel sur occupation ou sur non réponse
- Conférence à trois
- Ne pas déranger
- Tonalités DTMF (dans ou hors de la bande selon le protocole RFC 2833)
- Notification de message en attente par le système de messagerie vocale
- Catégories d'accès au réseau
- Tickets de taxation pour communications externes

### ***b) Authentification***

Une procédure d'authentification HTTP Digest (MD5) doit pouvoir être définie entre le terminal et le proxy SIP de l'établissement ou toute autre passerelle SIP ou proxy SIP externes lors de l'initiation d'un appel ou dans des messages en cours d'appel.

### ***c) Communications externes SIP***

Les terminaux SIP mis en place ainsi que les postes traditionnels devront pouvoir communiquer avec des équipements se trouvant derrière une passerelle SIP ou un proxy SIP externe. Tous les appels SIP doivent passer par le proxy SIP du système, ce proxy contrôle le nombre maximal d'appels. Il doit être également possible par configuration d'interdire les appels en provenance de terminaux SIP inconnus avec tous les postes de l'installation.

### ***Allocation automatique des VLANs***

La mobilité se traduit par la possibilité de joindre la personne et non le poste. Ainsi la personne doit pouvoir affecter son profil « utilisateur téléphonique » à n'importe quel poste, avec ses droits et selon l'environnement téléphonique sur lequel il se trouve.

Il est prévu d'affecter les flux de communication voix et données à des VLANs différents. Les préconisations en termes de matériels actifs de commutation prévoient une gestion multi VLANs.

Le système de communication aura la capacité de télé programmer automatiquement pendant la phase d'initialisation du poste le numéro de VLAN correspondant à celui du commutateur IP en amont, afin de garantir la flexibilité d'affectation des postes IP à n'importe quelle prise RJ45 dédiée téléphonie, sans reprogrammation du poste.

L'objectif visé est de permettre une banalisation maximum des postes en permettant aux utilisateurs de bénéficier de toutes les fonctions allouées à leur profil.

L'ubiquité permet aux collaborateurs d'être joignables avec un numéro unique, le système devant se charger du routage de l'appel.

L'authentification d'une personne sur un poste téléphonique ou informatique, assurera automatique le routage des appels, mails, message vocaux...sur le poste loggé.

### ***Qualité de service***

La téléphonie sur IP requiert le respect de critères qualité tels que les critères MOSS, critères de latence, de taux d'erreur et de gigue.

Le système proposé supportera nativement la communication sur IP en direct ou « Peer to Peer », seule la signalisation téléphonique doit remonter vers le gestionnaire de communications, la parole commutée par le réseau IP s'échangeant directement de client à client. Les trames Voix et Signalisation devront être marquées afin d'être reconnues et classifiées par le réseau.

Les standards de marquage supportés seront les suivants :

- Niveau 2 : IEEE 802.1p/Q ; CoS
- Niveau 3 : ToS/DiffServ

Dans le cas d'un PC raccordé à un poste téléphonique IP, les trames émises par le PC ne doivent pas être marquées aux niveaux 2 et 3 et doivent être restituées de manière transparente par le poste IP au commutateur de rattachement.

## **PERFORMANCES**

### ***Généralités***

L'IPBX, sera composé de commande décentralisée à microprocesseurs, de conception modulaire (matériel et logiciel). Il devra permettre le raccordement :

- D'une interface standard analogique (poste et réseau public)
- Des interfaces RNIS du réseau public (T0 et T2)
- Des interfaces d'accès au réseau public type xDSL
- D'une interface x T0 / x T2 Qsig vers l'autocommutateur (hors prestation)
- D'une passerelle IP vers l'IPBX principal (hors prestation)
- D'une interface xx voies sur IP, avec serveurs de téléphonie IP et licences SIP
- Des interfaces pour terminaux analogiques, numériques, SIP et fax
- D'une interface avec le système de GTC

Le système de téléphonie mis en place permettra de véhiculer la parole, les données, le texte, l'image et d'accéder aux compléments de services offerts par les opérateurs.

Le trafic écoulé via les accès Numéris est le suivant :

- Conversation téléphonique
- Emission/réception de fax
- Trafic Minitel
- Accès à Internet
- La visioconférence

Le serveur disposera de liaisons RS232/V24 normalisées et TCP/IP, permettant l'accès simultané aux services tels que la taxation et l'analyse de trafic sur des postes pouvant être déportés.

La configuration et la modification des données spécifiques seront élaborées au moyen d'un terminal adapté par des programmes de dialogues conviviaux (WINDOWS ou autres).

Ce terminal permettra de gérer la signalisation de défaut, de diagnostic, de gestion et d'observation du trafic.

Le poste Maintenance de type micro-ordinateur équipé des logiciels de configuration et d'exploitation permettra les paramétrages et une maintenance aisée, il sera fourni avec une imprimante.

Outre la tâche essentielle de connexion de terminaux téléphoniques ou de serveurs, il offrira le choix d'un ou plusieurs numéros d'appel par l'ensemble des réseaux :

- Sélection directe à l'arrivée pour l'ensemble de l'installation
- Organisation d'un plan libre de numérotation
- Emplacement décentralisé des postes opérateurs

### ***Fonctionnalités***

Outre la tâche commune essentielle de connexion des terminaux et de serveurs, les éléments du réseau offrent également les avantages suivants :

#### ***a) Fonctionnalités RNIS***

- Sélection directe à l'arrivée
- Identification de l'appelant
- Secret d'identité
- Mini messagerie
- Coût total

#### ***b) Administration du système***

- Gestion du système
- Télémaintenance / télégestion

#### ***c) Fonctionnalités du système***

- Numéros autorisés/interdits
- Musique d'attente intégrée/externe
- Transmissions de données synchrones/asynchrones
- Filtrage
- Transfert d'un numéro interne
- Conférence à 3
- Consultation d'un appel en attente,
- Double appel,
- Enregistrement et ré-émission des numéros extérieurs,
- Fonction transit,
- Indication d'appel en attente,
- Interception d'appel,
- Numéros abrégés extérieurs,
- Parcage,
- Prise directe,
- Prise directe ligne externe par affaire,
- Prise de ligne externe,
- Rappel automatique vers poste occupé ou poste libre,
- Rappel du dernier numéro composé,
- Renvoi sur sonnerie,
- Sur numérotation en fréquence vocale Q23,
- Transfert sur occupation et transfert sur poste libre,
- Verrouillage du terminal téléphonique.

#### ***d) Gestion des droits***

Les droits proposés sont :

- Possibilités de filtrages des appels, (mobiles, 08XX, numéros d'urgence, re-routage),
- Possibilités de filtrage des transferts (mobile, étranger, 08XX...),

#### ***Sécurité des ressources et des conversations***

Les mécanismes de sécurité, au niveau des ressources et des conversations respecteront les principes suivants face aux malveillances et/ou aux erreurs de manipulations :

- Confidentialité,
- Intégrité,
- Non-usurpation,
- Non-intrusion,
- Immunité,
- Dénier de service.

Les mécanismes indispensables de sécurité imposés par la solution constructeur seront intégrés dans la solution de base.

Le réseau doit être ouvert à différentes populations, internes ou externes. Les mécanismes de sécurité devront assurer principalement le contrôle de l'accès au réseau et de son usage.

#### ***Administration et supervision***

Les outils d'administration et de supervision réseau seront idéalement simples et ergonomiques pour permettre aux administrateurs et techniciens d'assurer un service de maintenance et de supervision.

##### ***a) Gestion des configurations***

- Configuration sauvegarde,
- Mise à jour du système de téléphonie : système, passerelle et terminaux pour les FIRMWARE et les systèmes Opérateurs,
- Gestion de l'inventaire du matériel téléphonique exploité,
- Supervision de l'ensemble des postes fixes,
- La gestion par identifiant /mot de passe et mise en place de privilèges en fonction des administrateurs

##### ***b) Gestion des performances***

- Statistiques des flux entrant/sortant sur T2, avec historique et nombre d'IT consommés
- Une gestion simple des mises à jour des versions et des configurations,

##### ***c) Gestion de la sécurité***

- Politique de gestion des « profils » utilisateurs, politique de restriction d'appels de numéros en fonction de profils utilisateurs
- Gestion de pools de terminaux téléphoniques,

##### ***d) Gestion des événements***

- Alertes ou alarmes avec dépassement de seuil.
- Audit des opérations : requêtes multicritères.
- La possibilité d'analyser les événements.

#### ***Fonctions à assurer pour tous les utilisateurs***

Le système développera les fonctions liées à l'identification et l'authentification de l'utilisateur sur le système.



Le système permettra de diffuser des messages informatifs composés ou non d'une musique d'attente, et/ou d'un texte lu préenregistré, activés en fonction de la SDA et/ou des modalités d'attente/renvoi/transfert. Le son sera de qualité sonore « professionnel »,

### ***Gestion des appels entrants***

Les fonctions couvertes par ce cadre sont les suivantes :

- Politique d'accueil (SDA, standard, SVI, messagerie vocale, groupe d'appel, renvoi, etc..),
- Politique de gestion des droits (renvois sur mobile, N° 08XX, N° extérieur, ...)
- Présentation du numéro,
- Gestion du pré décroché,
- Prise d'appel d'un autre poste.

### ***Gestion des appels sortants***

Les fonctions couvertes par ce cadre sont les suivantes :

- Appel sortant, numérotation immédiate ou différée,
- Appel sortant avec sélection de l'opérateur (automatique, manuelle par préfixe, saturation de lien, horaire),
- Conversion des numéros internes dans le plan de numérotation privé
- Appel via annuaire (N°, nom, autres critères),
- Numérotation abrégée,
- Fonctions avancées pour annuaire,
- Bis, avec délai de rétention du dernier N°,
- Support des fréquences vocales (DTMF),
- Appel des numéros d'urgence,
- Politique de gestion des droits (renvois sur mobile, N° 08XX, N° extérieur, horaire/calendaire, authentification, sur non-présence, sur agenda...),
- Conférence à 3, point à point
- Double appel,
- Prise d'appel en attente,
- Va et vient,
- Transfert, vers SVI, messagerie, autre N°, vers mobile, ...
- Signalisation d'appel en attente,
- Signalisation de message en attente,
- Signalisation de double appel,

### ***Accueil des appels entrants***

Fonctions nécessaires au poste opérateur, au standard :

- Les fonctions améliorant l'ergonomie d'utilisation au niveau fonctionnel et matériel,
- Affichage du numéro,
- Distinguer un appel interne d'un appel externe,
- Visualiser l'état d'un poste (un numéro),
- Consulter l'annuaire au travers d'une recherche multicritère,
- Pré décrochage avec diffusion d'un message d'accueil,
- Routage vers le serveur vocal interactif en absence d'opérateur au standard,

### ***Exploitations téléphoniques complémentaires***

#### ***a) Communications par nom***

Les utilisateurs équipés d'un poste avec clavier alphabétique, devront avoir la possibilité d'appeler, de transférer ou renvoyer les appels de tous les correspondants internes et externes par leur NOM.

#### ***b) Postes multi touches***

Cette fonction permet à un usager d'établir simultanément, à partir d'un poste répondant à un seul numéro, plusieurs conversations départ ou arrivée. Une seule conversation est active à un instant donné, les autres communications engagées sont en garde; l'usager sera clairement informé de l'état des communications en cours.

#### ***c) Postes multi numéros***

Chacune des touches du poste peut être affectée à un numéro d'appel différent, permettant ainsi de différencier les appels.

#### ***d) Postes multi touches et multi numéros***

Combinaison de deux fonctions précédentes, chaque numéro d'annuaire peut disposer de plusieurs touches.

### ***Performances attendues***

Disponibilité de l'infrastructure téléphonique :	99 %
Disponibilité du téléphone pour un utilisateur :	99 %
Qualité sonore :	> 3,5 (score MOSS)
Latence :	< 120 ms de bout en bout aller et retour
Taux de perte de paquets IP :	< 0,2 %
Gigue :	< 35 ms
Précision de la fixation	A la seconde
Multi-opérateurs télécom :	Oui

### ***Plan de numérotation et plan d'adressage***

La numérotation interne sera à 4, 5 ou 6 chiffres. La numérotation locale des usagers pourra être différente des numéros SDA du réseau général,

Les codes d'activation de fonctions (renvoi, consultation d'appels en attente, etc.) seront à 2 chiffres maximums,

Le plan de numérotation sera homogène, modifiable et adaptable aux besoins futurs ou conjoncturels de l'établissement.

### ***Annuaire unifié***

L'IPBX sera compatible avec les standards d'annuaires d'entreprises : LDAP, active directory

Un annuaire unifié sera créé à partir des annuaires individuels. Il sera mis à jour automatique chaque nuit, et pourra être également couplé aux logiciels et bases de données métier.

Chaque poste interne ou externe pourra accéder depuis son téléphone, voire son poste informatique à cet annuaire commun.

### ***Télécopieurs***

Des télécopieurs pourront être conservés pour des raisons pratiques de proximité et de confidentialité. Pour cela il restera possible de poser un télécopieur isolé. La solution permettra de raccorder le fax via un boîtier de conversion.

Il sera également prévu la fourniture d'interfaces pour le raccordement des télécopieurs.

De plus certains modems pourront demeurer pour des besoins très spécifiques (télémaintenance, alarmes GTB, alarmes télésurveillance).

### **SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS**

#### ***Arrivée téléphonique***

L'arrivée téléphonique se présentera sous la forme d'un boîtier TNR et d'une ferme PTT présentant les équipements suivants :

- Fixation sur rail aluminium (hauteur suivant besoin)
- Anneaux diviseurs de flux horizontaux en haut et en bas
- Anneaux latéraux double compartiment pour jarretières (1 tous les 50 cm)
- Modules CAD catégorie 3, 8 paires avec porte étiquettes

La capacité de l'arrivée téléphonique intégrera une réserve de 20%.

Cette ferme permettra les raccordements de l'arrivée opérateur et de la rocade vers l'autocommutateur se trouvant dans le répartiteur général.

L'arrivée téléphonique depuis l'opérateur sera raccordée par l'opérateur téléphonique alors que la rocade cuivre entre l'arrivée téléphonique et l'autocommutateur sera à la charge du présent sous lot à savoir la fourniture, la pose et le raccordement.

#### ***Rocades cuivre***

Le présent sous lot aura également à sa charge la fourniture, pose et raccordement d'une rocade cuivre capacité 15p chacune entre la tête PTT et le RGI/RGT et une rocade cuivre 2p entre le boîtier TNR et le RGI/RGT.

#### ***IPBX***

Le présent sous lot aura à sa charge la fourniture, pose, raccordement et paramétrage d'un IPBX de marque ALCATEL référence Omnipcx Entreprise communication Server R.11.

Les composants matériels devront permettre une architecture réseau IP LAN/WLAN/WAN et une extensibilité en termes de postes de 20%.

L'IPBX sera doté de capacité de commutation interne non bloquante et supporteront les interfaces téléphoniques traditionnelles internes et externes soit :

- Des interfaces RNIS du réseau public (T0 et T2)
- Des interfaces d'accès au réseau public type xDSL
- D'une interface pour couplage avec l'informatique (microsoft exchange, messagerie unifiée...)
- Des interfaces pour terminaux SIP et fax
- D'un serveur d'alarmes externes pour la GTB, le SSI...

### ***Logiciel***

Il sera mis en place un IPBX basé sur une architecture logicielle ouverte et standardisée favorisant ainsi l'intégration fonctionnelle avec les systèmes d'information.

Un logiciel de contrôle des communications en temps réel sera prévu. Ce logiciel de gestion des communications fonctionnera sous LINUX et sur une plateforme standard de type « Appliance-Server ».

### ***Postes IP***

Le présent sous lot aura à sa charge la fourniture, pose, raccordement et paramétrage de terminaux IP de marque ALCATEL série 8 : 8028, 8038 ou 8068 ou équivalent

#### ***a) Caractéristiques communes***

Le soumissionnaire présentera les postes IP simples qu'il prévoit de fournir et précisera s'ils doivent être accompagnés d'une licence. Chaque poste possédera alors une licence IP associée. Il sera précisé les accessoires possibles.

Tous les postes numérotent en modulation de fréquence et disposeront de mélodies de sonneries différentes sur ampli réglable, la touche "Bis", la touche "Transfert" ainsi que l'amplification de l'écoute du combiné sur ampli réglable.

Tous les postes seront équipés d'un afficheur permettant la lecture de :

- Heure
- Date
- Numéro composé
- Durée de la communication
- Les appels en attente (n° d'appelant)
- Signalisation de message vocal en attente

Tous les postes disposeront au minimum :

- D'un afficheur monochrome, 1 ligne de x caractères minimum
- D'une écoute amplifiée
- D'une fonction "mains libres"
- De réglage de contraste d'écran, du volume sonore, du niveau de fréquence de mélodie par type d'appel
- D'un clavier de 12 touches de numérotation
- De 4 touches de fonction programmable
- D'une touche bis
- D'une touche secret
- D'une fréquence vocale de type DTMF
- D'interface normalisée permettant les raccordements supplémentaires analogiques ou numériques
- Vitesse de connexion minimale 10/100 Mb/s.
- Commutateur Ethernet intégré 2 ports
- Alimentation PoE par liaison Ethernet, 802.3 af ou compatible
- Support VLAN et QoS : 802.1p et q
- Configuration et téléchargement dynamiques : DHCP, ftp
- Programmation des fonctions du poste : via interface HTML
- Support codec : G711

**b) Fonctionnalités communes**

- Sélection directe à l'arrivée
- Renvoi sur poste opérateur ou groupement de poste
- Appel au décroché sur poste prédéterminé (élévateurs, poste de sécurité, ...)
- Groupement de postes
- Groupement d'Intercom
- Groupement d'interception d'appel
- Numérotation abrégée collective/individuelle
- Va et vient / double appel
- Conférence / parage
- Mise en garde/transfert
- Rappel automatique sur poste libre ou occupé
- Renvois fixes, commandés, temporisés
- Suivez-moi
- Ne pas déranger
- Consultations d'appels
- Entrée en tiers
- Cadenas
- Filtrage
- Boîte vocale
- De numérotation abrégée

**c) Poste Opérateur**

Il sera installé 2 postes opérateur de type micro-ordinateur à l'accueil.

Chaque poste sera équipé des logiciels de gestion des communications entrantes et sortantes, des renvois sur recherche de personnes, etc...

- Chaque poste opérateur sera fourni avec un casque HF, d'un rayon de couverture de 10 m minimum.
- Le poste opérateur sera du type softphone amélioré doté d'un poste IP évolué.
- Le présent sous lot décrira les mécanismes de :
- Gestion du pool « accueil » diurne/nocturne, jours ouvrés, ...
- Gestion des appels « accueil » lors de non-réponse, d'occupation, mise en attente, ...
- Supervision des états des postes (libre, occupé intérieur ou extérieur, non-disponible, non-présent),
- Recherche multicritère de n°, par le nom, via les annuaires, ...
- D'activation des raccourcis clavier
- Gestion des files d'attentes (nombre d'appels et durée d'attente, ...) et des statistiques

Le poste opérateur logiciel sera secouru par le poste évolué ou une extension dédié PO. Le présent sous lot détaillera les mécanismes de fonctionnement du secours. Toutefois, le passage du logiciel au PO évolué sera possible par simple manipulation.

**d) Terminaux IP**

Il sera prévu des postes de bureau, fixation murale possible

La connectique des postes et combinés sera du type RJ 45, les cordons feront au minimum 3 mètres, 20% des postes seront équipés de cordons de 5 mètres.

- Afficheur rétro-éclairé à plusieurs lignes

- 12 touches programmables
- Affichage graphique avec possibilité d'intégration d'applications sur le poste
- Vitesse de connexion minimale 10/100 Mbit/s.
- Possibilité de consulter les appels en absence

#### ***e) Poste pompier***

Un téléphone rouge analogique d'accès direct pompier sera installé au local PC Sécurité du bâtiment.

### **FORMATION**

La formation sera réalisée par le service spécialisé de l'entrepreneur, sur le site pour les opératrices, les utilisateurs et les administrateurs :

#### ***Formation des opérateurs***

Cette formation est assurée par le personnel spécialisé en deux étapes :

- avant la mise en service, pour familiariser les opératrices au maniement des pupitres et les initier aux fonctionnalités disponibles sur l'installation
- dans le mois suivant le basculement pour parfaire cette formation

La formation comprendra 2 séances de 4 heures pour deux groupes.

#### ***Formation des utilisateurs***

Cette formation sera assurée sur le site pour l'ensemble des utilisateurs dans les jours qui précéderont la mise en service.

Un local sera mis à disposition du formateur : la campagne de sensibilisation sera établie avec celui-ci. Les cycles seront faits pour des groupes d'utilisateurs homogènes, en charge du formateur d'installer le matériel nécessaire et de communiquer le nombre de personnes constituant un groupe.

Le support de formation sera présenté au Maître d'Ouvrage, pour approbation, avant le début du cours.

Une notice d'utilisation du téléphone sera remise à chaque utilisateur, un exemplaire type du document constructeur sera prévu.

La formation comprendra 1 séance de 4 heures pour deux groupes.

#### ***Formation Administrateur***

Des membres du personnel technique de la Maîtrise d'Ouvrage seront formés à l'exploitation et la programmation du système de téléphonie :

- Affectation ligne, programmation droits utilisateur
- Programmation, consultation taxation
- Programmation des fonctionnalités de bases du système

La formation comprendra 2 séances de 4 heures pour deux groupes.

## **CHAPÎTRE 5 CONTROLE D'ACCES**

### **OBJET**

Il sera prévu la mise en place d'un système de contrôle d'accès au site et au bâtiment.

Celui-ci sera couplé au système UGCIS.

Le logiciel de programmation, exploitation et encodage de badges sera prévu.

L'équipement central d'exploitation sera fourni par le maître d'ouvrage.

## **LOCALISATION**

La localisation des accès contrôlés est indiquée sur les plans.

Les postes de programmation / supervision sera quant à eux installés dans le local au choix de la maîtrise d'ouvrage

## **EXIGENCES FONCTIONNELLES**

Le logiciel sera installé dans le serveur de contrôle d'accès et destiné à la gestion de la solution globale du contrôle d'accès, le logiciel sera protégé par des mots de passes pour différents types d'utilisateurs, pour un nombre illimité de profils et de compte utilisateurs. Chaque utilisateur aura un compte qui donnera accès aux fonctionnalités autorisés pour cet utilisateur.

La solution proposée sera une solution multi-sites, multitâches et multiutilisateurs compatible avec Windows 8 et supérieur et sera suffisamment protégé contre les manipulations incorrectes ou non autorisées du système. Elle doit être conçue pour utiliser un Ethernet local qui permettra d'accéder aux clients à l'aide du protocole TCP/IP.

Le système de contrôle d'accès proposé doit gérer, en temps réel, les différents types d'accès aux installations ou zones restreintes, critiques ou contrôlées par le système de contrôle d'accès.

Le système de contrôle d'accès doit prendre en charge le téléchargement de mises à jour de microprogrammes sur les contrôleurs.

La solution proposée doit répondre aux spécifications suivantes :

- Le système du contrôle d'accès doit intégrer un module vidéo pour créer une plateforme plus robuste avec des fonctionnalités avancées. Le système doit permettre une intégration avec le système de vidéosurveillance proposé par le prestataire. Cette intégration permettra de superviser des caméras de vidéosurveillance du système de vidéosurveillance définies par l'ONDA lors du déploiement du système il permettra aussi la visualisation ou l'archivage d'une séquence liée à un événement (accès, tentative d'accès, ou autre événement système) ou à une porte.
- La solution proposée doit permettre la sécurisation des données entre le contrôleur et le logiciel en utilisant l'AES (standard de cryptage) jusqu'à 256-bits.
- La gestion des accès doit autoriser l'ouverture des portes selon le profil du détenteur du badge, plusieurs profils peuvent être définis et paramétrer sur le système.
- Le système doit permettre une gestion complète des badges journaliers (badges visiteurs)
- Le système doit intégrer un module de gestion graphique avec icônes, en temps réel de l'aéroport, et avoir un contrôle au bout du curseur sur les contrôleurs, portes, relais, entrées et sortie et alarme.
- Le système doit pouvoir déterminer quand une action ou une activité peut se produire, aussi bien qu'automatiser des opérations et commander l'accès aux portes.
- Le système doit permettre la notification par mail des événements (événement seront sélectionnés par l'administrateur du système).
- Le système fonctionnera selon une architecture client/serveur, permettant à l'administrateur du système d'utiliser l'application Administrateur pour définir les profils d'utilisateur et les restrictions de sécurité.
- La solution proposée doit avoir un nombre de poste client illimités.
- Le système doit permettre l'ouverture et fermeture un ensemble de portes affectées à un groupe par un clic.



- Le système doit permettre de localiser les portes sur le plan graphique.
- Le système doit permettre de gérer les listes noires.
- La gestion de l'Anti Pass Back global.
- Le système doit garder l'historique des fiches des détenteurs de badges en cas de changement des informations.
- Le système doit gérer, en temps réel, tous les événements (alarmes, etc.) se produisant dans l'installation. Il doit permettre une définition aisée des alarmes et événements et les différencier par des codes couleurs. Il devra donc afficher et archiver les différents types d'évènement sur l'écran de l'opérateur autorisé,

Le système devra être en mesure de fournir un signal de retour visuel et auditif lorsque des événements ou des alarmes se présentent dans le système.

Le système devra permettre à l'ordinateur d'émettre un «bip» chaque fois qu'une alarme se produit (le type de ces alarmes pourra être défini par l'administrateur du système).

Le système permettra le contrôle de visites par la gestion des entrées/sorties dans une zone contrôlée par le contrôle d'accès, en contrôlant la présence, la durée du séjour, etc.

Le système doit permettre la génération des badges permanents, temporaires et badges visiteurs. L'imprimante à sublimation fournie sera utilisée pour la génération de ces accréditations personnelles et droits d'accès, il permettra aussi la création d'une base de données de "Modèles de Carte" contenant les modèles de carte. Chaque accréditation comprendra un modèle, des données personnelles, une photographie et toute donnée jugée nécessaire par le service des badges de l'aéroport, la liste des données à mettre dans la fiche sera arrêtée lors de la phase de déploiement.

Le logiciel éditera les cartes en utilisant les valeurs de la base de données, remplissant les champs créés précédemment sur les formats de carte et associées à l'image correspondante générée par la caméra numérique.

Le système supportera différents modèles en même temps, contenant des informations différentes et sur divers formats.

De même, il devra être possible d'utiliser différentes technologies la proximité ou biométrie digitale ou en les combinant selon les procédures appliquées à l'aéroport.

Quand la carte est éditée, elle est codée avec les codes utilisés par le système de contrôle des accès, pour son utilisation postérieure dans ce système.

La carte sera imprimée et enregistrée avec une imprimante à sublimation, conçues spécialement pour les cartes de proximité en plastique.

Le système de contrôle d'accès doit permettre de montrer une représentation graphique du site et le statut en temps réel des composants, ces plans pourront être utilisés pour commander les équipements à distance.

Le système doit garder l'historique de toutes les manipulations effectuées sur le système et l'historiques d'utilisation de l'ensemble des composantes du système (accès, ouverture fermeture des portes, alarmes, accréditations des badges, modification des droits d'accès, incidents de fonctionnement, aux alarmes générées, aux anomalies des éléments du système, aux commandes réalisées par les opérateurs ...). Le stockage des événements doit être illimité et ne doit dépendre que de la taille des disques.

Le logiciel doit intégrer l'enrôlement des empreintes pour les lecteurs de badges proposés et permettre l'enrôlement des empreintes depuis la même application.

Le système doit offrir de nombreuses possibilités de rapports, qu'ils soient liés à une personne ou à une catégorie de personnes ou à une porte ou un lecteur de contrôle d'accès. L'impression se fait sous forme de listing ou de planning. Il doit permettre de générer au minimum les rapports suivants :

- Rapport des alarmes.
- Rapport en temps réel des entrées et des sorties.
- Rapport des activités des visiteurs (entrée et sortie ainsi que la signature de référence et la signature enregistrée au moment de la visite du visiteur)
- Rapport des exceptions
- Rapport de chaque zone
- Rapport des cartes attribuées
- Rapport des activités

Le système doit permettre la commande à distance de tous les dispositifs de contrôle des accès du Centre de surveillance.

Le système doit permettre la gestion de plusieurs points d'entrée/Sortie des visiteurs et accès d'un clic à la liste des visiteurs présents dans une zone.

Le système doit permettre d'afficher sur un écran dans les points de contrôle dédié la fiche d'un détenteur de badges dans les zones équipées d'un lecteur de cartes et d'un poste de supervision, la liste des informations à afficher sera définie lors du déploiement de la solution et pourra être modifiée par l'administrateur.

### **INTEGRATION AVEC LE SYSTEME DE CONTROLE D'ACCES EXISTANT**

Le système de contrôle d'accès doit être intégré avec le système existant et doit permettre l'utilisation des badges existant

### **EXIGENCES D'INTERFACE**

Le system général d'interfaçage avec les systèmes opérationnels doit être fait au niveau de la gestion de la sécurité. En outre, les systèmes externes suivants devraient pouvoir être interfacés directement:

- Système sécurité incendie: En plus de l'interface (haut niveau) entre l'alarme incendie et le système de gestion de la sécurité, une interface de bas niveau doit également être prévue au niveau de la porte. Pour chaque porte avec une fonctionnalité d'évacuation d'urgence, le système d'alarme incendie doit fournir un contact sec qui permet le déverrouillage de la porte en cas d'évacuation déclenchée par le système d'alarme incendie.

Système UGCIS: Pour le contrôle direct de l'équipement, il doit y avoir des interfaces câblées entre le système de contrôle d'accès et l'équipement à contrôler

### **CLASSIFICATION DES PORTES CONTROLEES.**

- Type 1 : Porte Issue Secours, normalement non utilisée et verrouillée.  
L'activation du dispositif d'évacuation d'urgence permettra d'acheminer l'évacuation vers une zone sûre, et une alarme locale (diffuseur sonore et lumineux) sera activée pour informer le personnel.

Toutes les issues de secours sont reliées au système de sécurité incendie permettant une déverrouillage centralisé.

TYPE	UTILISATION	CONTRÔLE PAR		INTER FACE UGCIS	EQUIPE PAR					
					VERROU	DEMAND D'OUVER TURE (DAS)	LECTURE BIOMETRI QUE	BOUTON POUSOIR	DECH. MANUEL LE	CONTA CT PORTE S
TYPE 1A	Porte Double Vantaux	UGCI S			Electromécanique	x				
TYPE 1B	Porte Un Vantail	UGCI S			Electromécanique	x				
TYPE 1C	Porte Double Vantaux	UGCI S	CA		Electromécanique	x	Double			x
TYPE 1D	Porte Un Vantail	UGCI S	CA		Electromécanique	x	Double			x
TYPE 1E	Porte Automatique	UGCI S		x		x				x
TYPE 1F	Porte Automatique	UGCI S	CA	x		x	Double			x
TYPE 1G	Portes Automatiques D'embarquement Par Bus	UGCI S	CA	x		x	Double			x
				x			Double			x

- Type 2 Accès contrôlé, porte permettant seulement au personnel dédié d'entrer dans une zone, spécifique, laissant la zone libre de contrôle.

TYPE	UTILISATION	CONTRÔLE PAR		INTER FACE UGCIS	EQUIPE PAR					
					VERROU	DEMAND D'OUVER TURE (DAS)	LECTURE BIOMETRI QUE	BOUTON POUSOIR	DECH. MANUEL LE	CONTA CT PORTE S
TYPE 2A	Porte Un Vantail		CA		Electric		Single	x		x
TYPE 2B	Porte Double Vantaux		CA		Electromagnétique		Single	x		x
TYPE 2C	Porte Automatique		CA				Single	x	x	x
TYPE 2D	Porte Un Vantail En Verre		CA		Electric		Single	x		x

- Type 3 Accès contrôlé, porte permettant uniquement à un personnel dédié d'entrer ou de quitter une zone spécifique. De plus, la porte est équipée d'un déclencheur manuel pour éviter que des personnes ne soient piégées en cas d'urgence.

TYPE	UTILISATION	CONTRÔLE PAR		INTER FACE UGCIS	EQUIPE PAR					
					VERROU	DEMAND D'OUVER TURE (DAS)	LECTURE BIOMETRI QUE	BOUTON POUSOIR	DECH. MANUEL LE	CONTA CT PORTE S
TYPE 3A	Porte Un Vantail		CA		Electric		Single	x	x	x
TYPE 3B	Porte Double Vantaux		CA		Electromagnétique		Double	x	x	x
TYPE 3C	Porte Automatique						Double	x	x	x

## **PERFORMANCES**

Le système aura les performances suivantes:

- Unité de traitement locale connectée IP intelligente, qui stocke l'heure, la date, les codes valides, les niveaux d'accès et les données similaires téléchargées à partir du serveur central pour contrôler son fonctionnement.
- L'unité de traitement locale est dotée de suffisamment de mémoire, qui détient une réplique locale des droits d'accès, pour fonctionner de manière autonome au cas où la connexion réseau au serveur ne fonctionnerait pas. Une fois le réseau restauré, le journal des événements doit être automatiquement téléchargé sur le serveur et les droits d'accès mis à jour pendant les temps d'arrêt.
- Le système de contrôle d'accès permettra la lecture simple de badges et empreinte digitale.
- Le badgeage et la validation de la sortie (poussoir ou sortie libre) désactiveront temporairement (le temps de l'entrée ou de la sortie) le contact de porte de l'accès concerné et commandera son ouverture.
- Tout franchissement d'un accès sans validation du système de contrôle d'accès émettra une alarme sur le logiciel.
- Chaque contrôleur mise en place permettra au minimum la gestion de 2 accès.
- Les équipements terminaux seront connectés directement au contrôleur ou au module d'extension.
- Le bus du réseau sera du type TCP/IP.
- Le temps usuel d'acceptation d'un badge sera au maximum de 1,5 secondes pour un premier passage sur un lecteur. Ce dernier entre en communication avec la centrale pour consulter les droits du badge concerné, qui sont alors stockés dans les unités de traitement locales.
- Le délai maximum de remontée d'une alarme sera inférieur à 2 secondes.

### ***Contrôleurs (UTL)***

Pour permettre la gestion des portes sous contrôle d'accès, il sera mis en œuvre des contrôleurs de contrôle d'accès.

Chacun aura les caractéristiques techniques suivantes :

Comprend l'ensemble la fourniture des interfaces nécessaires pour la communication entre le logiciel de contrôle d'accès et ses périphériques, à savoir, les lecteurs de portes, le verrouillage, etc. ...

Contrôleur :

- La communication entre le contrôleur et le module de porte doit être chiffrée pour une plus grande sécurité.
- Le contrôleur devra être installé sous boîtier auto protégé contre l'ouverture ou le vandalisme.
- Le raccordement du contrôleur doit se faire en IP.
- Chaque contrôleur devra avoir une mémoire locale d'au moins 50 000 événements.
- Architecture de bases de données intégrées permettant la prise de décision d'accès localement,
- Chaque contrôleur devra disposer d'indicateurs visuels d'état permettant un diagnostic rapide,
- Le contrôleur doit être aussi alimenté par une batterie de secours

Module de porte :

- Le module de porte devra être doté d'un port réseau RJ45 10/100
- Le module de porte devra être pouvoir raccorder 2 lecteurs

- Le module de porte devra aussi avoir une mémoire locale afin d'assurer un deuxième niveau de secours en cas de perte du contrôleur. La mémoire devra pouvoir contenir au minimum 50 000 événements.
- Le module de porte devra supporter l'OSDP v2 pour connecter les lecteurs en RS485.
- Le module de porte devra lui-même assurer l'alimentation des lecteurs de proximité, de leurs LED, et buzzers.
- Le module de porte doit être aussi alimenté par une batterie de secours

le prestataire doit proposer des contrôleurs et modules de portes en nombre suffisant pour gérer les lecteurs concernés par le marché,

La solution de contrôle d'accès doit permettre au minimum les fonctionnalités suivantes :

- o Gestion des niveaux de risque
- o Verrouillage de zones
- o Antiretour en fonction des horaires
- o Règle des deux personnes et mode escorte de visiteur
- o Communications sécurisées
- o Communications cryptées avec contrôleurs
- o Le prestataire peut proposer une solution qui utilise un dispositif intermédiaire entre le contrôleur et le logiciel de contrôle d'accès, dans ce cas le prestataire mettra en place des unités de ce dispositif en nombre suffisant pour assurer la continuité du fonctionnement normal de la solution en cas de panne.

Le contrôleur doit être intégré avec les solutions de vidéosurveillance leaders du marché tel que Genetec et Milestone

### ***Badges et lecteurs de badges biométriques***

Les terminaux de contrôle d'accès seront des lecteurs biométriques capables d'identifier un utilisateur soit par son badge, soit par son empreinte, soit par le code clavier en combinant les 3 possibilités selon le niveau d'identification souhaité : Badge / empreinte / code clavier.

Ces lecteurs seront dotés de lecteur de carte MIFARE, d'un pavé numérique et d'un écran LCD.

Le lecteur doit dialoguer avec le logiciel de Gestion de Contrôle d'Accès et permettre de contrôler les portes en entrée/sortie et la détection d'intrusion.

Ces lecteurs d'accès doivent avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- Le lecteur sera compatible aux standards : FCC,CE
- Le lecteur pourra lire les technologies de cartes Mifare proposées
- Écran LCD
- Clavier de fonction et alphanumérique
- Biométrie
- Capteur optique 500dpi minimum
- Wiegand ou Dataclock ISO2 ou RS485
- Relais : 1 contact (ouvert et fermé)
- Alimentation de 9 à 24 Volts  $\pm$  5 % et 1,5A, POE
- Indice de protection IP 65 minimum
- Anti-vandal

### ***Déclencheurs verts de déverrouillage***

Toutes ces portes seront associées à un dispositif de commande manuelle de type déclencheur manuel vert, à fonction d'interrupteur intercalé sur la ligne de télécommande et situé près de l'issue équipée.

### ***Systèmes de verrouillage***

Les systèmes de verrouillage seront fournis et posés par le présent sous lot

Il sera prévu le déverrouillage de l'ensemble des accès contrôlé dès déclenchement du processus d'alarme générale.

#### ***a) Ventouses électromagnétiques***

Les accès seront équipés de 1 ou 2 ventouses, offrant une résistance globale à l'effraction de 600 kg au minimum par vantail

Il sera prévu des contacts de portes sur chaque vantail et la remontée de l'état de la porte (ouverte ou fermée) sur le superviseur.

#### ***b) Serrures électriques***

Les accès seront équipés de serrures électriques à contrôle de béquille. En entrée et en sortie, la béquille ne sera opérante qu'une fois l'accès validé.

Le verrou aura deux modes comme Fail Safe et Fail Secure

Le système offrira une résistance à l'effraction de 350 kg minimum.

Les informations d'état de la porte (ouverte et fermée) seront communiquées avec centrale du système

### ***Contact de porte***

Les contacts de porte seront de type magnétique à encastrer, anti-sabotage, limitant les fausses alarmes dues au jeu normal de la porte et équipés de contacts rodés.

Ils auront les caractéristiques techniques suivantes:

- Ecartement : max. 20 mm
- Raccordement : 4 conducteurs
- Tension : 24 V
- Intensité : max. 0,5 A

Chacun des contacts de porte sera câblé sur un contrôleur par l'intermédiaire d'une liaison en câble 2 paires.

Le présent sous lot aura à sa charge la fourniture, pose et raccordement de contact de porte sur chacune des portes soumis à un contrôle d'accès

### ***Bouton poussoir de sortie***

L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture, pose et raccordement des boutons-poussoir assurant la fonction d'ouverture des portes.

Ils seront placés aux endroits facilement accessibles et suffisamment visibles à proximité de l'appareillage à commander.

Ils seront composés au minimum de :

- Un élément de commande constitué d'un bouton-poussoir avec voyant et buzzer
- Un couvercle contenant l'élément de commande maintenu solidement au boîtier par vis infrabouillables.

Ils seront conçus pour montage encastré ou en saillie suivant les conditions locales d'installation.

## ***Câblage***

### ***a) Câblage principal***

Les câbles principaux entre les contrôleurs entre eux et les modules d'extensions seront du type :

- Bus Ethernet IP entre armoires réseaux et les contrôleurs

Chacune des liaisons cheminera sur chemin de câble VDI.

### ***b) Câblage terminal***

Les câbles terminaux entre les contrôleurs et les équipements raccrochés au contrôleur Chacun des contacts de porte sera câblé sur un contrôleur par l'intermédiaire d'une liaison en câble 2 paires. seront du type :

- Liaison en câble 5p blindé + 2x2.5mm<sup>2</sup> entre les contrôleurs et les lecteurs de badge
- Liaison en câble 2x0.22mm<sup>2</sup> entre les contrôleurs et les serrures et ventouses
- Liaison en câble 2x0.22mm<sup>2</sup> entre les contrôleurs et contact de porte et bouton poussoir

Chacune des liaisons cheminera sur chemin de câble CFA.

### ***Accessoires de porte***

Le présent sous lot aura à sa charge la fourniture et pose des équipements suivants, y compris travaux de finition et de remise en état.

- Passe câble pour chacune des portes
- Ferme porte pour les portes des locaux techniques et de services
- Sélecteur de fermeture pour les portes double.

## **FORMATION**

Il sera prévu une formation du personnel comprenant 2 séances de 8 heures, pour l'explication et la formation sur les matériels mis en place.

## **CHAPÎTRE 6 VIDEO SURVEILLANCE**

### **ARCHITECTURE ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT**

Les caméras seront placées hors de la portée du public. Toutes les caméras seront de type anti-vandale.

Les installations couvertes par la vidéo surveillance seront :

- Les différents halls
- Les espaces recevant du public

### **INTEGRATION AVEC LE SYSTEME DE VIDEOSURVEILLANCE EXISTANT**

Le logiciel de vidéosurveillance proposé doit être intégré avec le système existant et doit permettre au minimum les mêmes fonctionnalités.

**Solution logicielle VMS et analyse d'image :**

#### **1- Module de Gestion de la vidéosurveillance (VMS):**

Les licences de solution logicielle de vidéosurveillance à fournir doivent permettre les fonctionnalités suivantes :



- La fonction de basculement native et automatique au cas où un serveur serait hors ligne en plus de l'utilisation de la technologie de clustering Microsoft ou autre éditeur tiers de ce type. Le choix de la technologie utilisée pour la redondance sera validé lors du déploiement de la solution.
- La journalisation d'audit consignait les actions des utilisateurs et les erreurs de serveurs au format texte brut en clair ou dans une base de données non exclusive.
- Microsoft SQL Server ou son équivalent doit être utilisé comme base de données pour stocker toutes les configurations. Le prestataire devra proposer une architecture de base de données avec redondance.
- La gestion de pack d'équipement client et serveur. Le pack d'équipement doit pouvoir être déployé depuis un serveur et parvenir automatiquement aux clients. Ce dernier permet l'intégration des mises à jour des constructeurs de caméras ou l'intégration de nouvelles technologies de caméras.
- Le VMS devra avoir les capacités de prise en charge des fonctionnalités des caméras suivantes :
  - Prise en charge audio bidirectionnelle.
  - Prise en charge de la monodiffusion et de la multidiffusion.
  - Analyse de toutes les sources vidéo en temps réel sur n'importe quelle bande passante et n'importe quelle fréquence d'images et résolution prises en charge par la caméra IP ou les périphériques d'encodeur vidéo IP.
  - Pour les caméras à deux capteurs, fonction de synchronisation de Zoom permettant de basculer entre les capteurs thermiques et visibles sans avoir à refaire les opérations de zoom nécessaires ;
  - Enregistrement des différents nombres de jours par type de flux.
- Le logiciel doit au moins inclure les composants principaux suivants :
  - Logiciel serveur
  - Logiciel client riche Windows
  - Client Web
  - Clients mobiles Android natif et iOS natif
  - Logiciel serveur VMS :
- Le déploiement sera fait sur un ou plusieurs serveurs, si les besoins informatiques du l'aéroport dépassent la capacité d'un seul serveur, la possibilité de créer une ferme de serveurs doit être prévue ;
- Le basculement du serveur doit être automatisé et ne doit nécessiter ni l'intervention de l'utilisateur, ni de technologie d'éditeurs tiers tel que le clustering Microsoft.
- Le logiciel doit prendre en charge le basculement N+M (p. ex., 10 serveurs + 3 serveurs de secours) au sein d'un groupe de redondance.
- Possibilité d'ajuster la résolution des enregistrements ou le nombre d'images par seconde pour l'optimisation du stockage.
- Capacité d'administration des serveurs :
  - Gestion centralisée incluant sans s'y limiter la gestion de l'équipement, des serveurs, des alarmes et des utilisateurs.
  - Possibilité de configurer n'importe quel serveur connecté au réseau de vidéosurveillance.

- Le VMS devra supporter le chiffrement depuis la caméra si la fonctionnalité est disponible dans la caméra
- Accès utilisateur :
  - Prise en charge d'un modèle utilisateur intégré autonome ou Microsoft Active Directory.
  - Active Directory doit être utilisé en lecture seule uniquement.
  - L'authentification fondée sur Windows Active Directory doit être compatible avec les schémas de chiffrement Kerberos les plus rigoureux (tels qu'AES-256). Ces schémas sont pris en charge par les domaines AD pilotés par Windows Server 2008 R2 et Windows Server 2012.
  - Windows Active Directory doit prendre en charge l'authentification inter domaine.
  - Le logiciel prend en charge les droits de superviseur. Ces droits ne sont accessibles que si deux utilisateurs sont authentifiés.
  - Les privilèges de sécurité des utilisateurs peuvent soit être gérés directement pour chaque utilisateur, soit passé par la création de groupes de sécurité, les utilisateurs devant ensuite être affectés à ces groupes.
  - Un même utilisateur peut appartenir à plusieurs groupes de sécurité.
- Détection automatique du modèle de la caméra et sa découverte sur le réseau.
- Détection vidéo des mouvements illimitée par serveur.
- L'état du logiciel peut être contrôlé grâce à la prise en charge native du service SNMP.
- Le serveur logiciel API/SDK devra donner l'accès à toutes les fonctionnalités via .NET
- Événements TCP/IP activés
- OPC
- Connexion et alertes
- Stocker les actions utilisateur par période, emplacement et/ou caméra
- Le logiciel devra permettre l'édition de rapport avec les données ci-après :
  - Comptage d'objets traversant une ligne
  - Graphique illustrant la variation du comptage d'objets dans le temps
  - Tableaux de comptage d'objets
  - Rapports de synthèse sur les alarmes
- Les rapports peuvent être planifiés de manière à être générés à certains intervalles et à transmettre des résultats dans une liste d'e-mail.
- Les rapports pourront être exportés au format PDF, csv et XML
- Les données fondamentales du rapport devraient pouvoir être exportées au format Microsoft Excel
- Gestion des alarmes
- Gestion centralisée des alarmes depuis différents capteurs, y compris l'analyse vidéo, le contrôle d'accès, l'E/S d'alarme, etc.
- Les alarmes peuvent être transmises à l'aide des méthodes suivantes
- E-mail

- TCP/IP
- OPC
- Client Web
- Clients mobiles Android natif et iOS natif doivent prendre en charge :
  - Affichage de vidéos en direct ou historiques pour tous les fabricants de caméras prises en charge
  - Affichage de l'état de verrouillage des portes
  - Ouverture à distance des portes
  - Affichage de la vidéo associée à chaque porte sur une application unique
  - Authentification (SSL) sécurisée et capacité de communication

Le prestataire doit prévoir l'acquisition et le paramétrage de deux licences que l'ONDA utilisera comme pilote pour tester le client mobile.

## **2-Module de supervision de l'état de fonctionnement des serveurs et caméras**

Ce module, devra être installé séparément dans un serveur, sur le même réseau ou distant, doit permettre les fonctionnalités suivantes :

- Mises à jour distante de tous les serveurs
- Mises à jour distante des postes clients
- Gestion distante des sauvegardes de tous les serveurs
- Tableaux de bord de l'état de fonctionnement des caméras.
- Gestion des utilisateurs sur l'ensemble des serveurs en une seule fois.
- Connexion SSL avec le serveur contenant le module de supervision générale.
- Planification des sauvegardes en local et en ligne.
- Possibilité de changer les paramètres généraux suivants :
  - décoration vidéo, durée de l'archive des logs,
  - Activer / désactiver SNMP,
  - Activer / désactiver client web,
  - Configuration SMTP,
  - Restriction de lecture vidéo
- Paramétrages des droits de groupe d'utilisateur.
- Création des utilisateurs et groupes.
- Supervision les équipements suivants : Fermetures, Serveurs, Caméras, Stockages.
- Envoi de notification en cas de :
- Déconnexion serveur, caméra, stockage ou client.

## **3-Module d'Analyse d'image :**

L'analyse d'image doit être intégrée dans la solution de sécurité et doit répondre aux exigences suivantes :

- Tous les moteurs d'analyse d'images doivent provenir du même éditeur pour réduire la complexité du déploiement et améliorer la facilité d'utilisation.
- L'analyse vidéo doit être totalement intégrée à la gestion vidéo pour toutes les fonctionnalités de recherche et de production de rapport.
- L'analyse vidéo peut être activée sur les caméras réseau prenant en charge cette fonctionnalité.

- Une analyse vidéo sur PC ne dépend aucunement du fabricant ou du modèle de la caméra.
- Possibilité d'enregistrer des métadonnées d'analyse sur des durées différentes de celles des données vidéo.
- Une analyse vidéo devrait être effectuée en temps réel.

Les objets d'analyse vidéo suivants devraient être inclus dans le logiciel, et disponibles sur chaque caméra selon le nombre de licences fournies :

- Détection d'objets
- Barrières virtuelles
- Objets abandonnés
- Différents règles et masques d'analyse chargés par emplacement sur les caméras PTZ.
- Suivi PTZ automatique
- Fonction de contrôle PTZ automatique avec une seule caméra (sans intervention humaine)
- Utilisation d'une caméra fixe pour démarrer une session de contrôle PTZ automatique
- Suivi automatique d'un objet depuis une caméra effectuant un tour de garde
- Comptage de personnes en plongé
- Comptage de personnes à 45 degrés
- Obstruction de la caméra
- Possibilité de classer des personnes/véhicules/objets inconnus
- Détection de mouvements anormaux
- Exclusions de zone
- Fil d'attente
- Vagabondage

## **SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS**

### **Plateforme de gestion et de Stockage**

#### **Plateformes de gestion :**

Le prestataire devra mettre le nombre de serveurs adéquats en se basant sur des notes de calcul des éditeurs des solutions.

En vue d'apprécier la qualité de la solution proposée par le prestataire, ce dernier devra impérativement fournir, les éléments suivants :

- Synoptique détaillée de l'architecture des serveurs et leurs raccordements,
- Détail des calculs des ressources nécessaires permettant la soumission avec ces ressources informatiques
- Toute erreur de dimensionnement des ressources devra être supportée par le prestataire.

La solution serveur proposé devra permettre une extension de 25% de la solution (caméras, contrôle d'accès ...)

Le prestataire devra prendre en compte les licences du système d'exploitation, de virtualisation et de base de données

Le prestataire pourra mettre en place une plateforme de virtualisation pour l'hébergement des serveurs/applications installées dans les serveurs de gestion s'il le juge utile pour optimiser l'utilisation des serveurs.

### **Le serveur proposé doit avoir les caractéristiques minimales suivantes :**

- Format Rackable 19’’ avec accessoires de montage et fixation sur Baie 19’’
- Modules d’alimentation redondants (N+N) remplaçables à chaud avec fonctions d’équilibrage de charge et de basculement automatique ;
- ventilateurs redondants remplaçables à chaud ;
- Processeur : Intel Xeon Processor E5-26XX V4 RAM 32Go minimum par serveur
- Nombre de processeurs : 2
- Interface réseau : 2 Ports 10 Gb SFP+ et 4 Ports 1Gb
- Contrôleur RAID SAS ou SSD supportant les niveaux 0/1
- Divers : Outils de gestion avec licences, Média des pilotes.
- Livré clés en main avec câbles et accessoires

### **Plateforme de stockage pour enregistrement**

Les plateformes de stockage auront les caractéristiques minimales suivantes :

- La plateforme de stockage doit être modulaire et extensible assurant une extension simple sans arrêter le système de vidéosurveillance.
- La plateforme de stockage vidéo doit être Certifiée par le VMS proposé.
- La plateforme de stockage doit utiliser des technologies optimisées pour une écriture intensive des enregistrements vidéo en large bloc sur la plateforme de stockage permettant l’enregistrement des caméras HD mégapixels.
- La plateforme de stockage doit être équipée de contrôleurs de stockage redondants en mode actifs/Actifs, et doit permettre le remplacement à chaud de l’alimentation, des ventilateurs et des lecteurs de disque.
- La plateforme de stockage doit supporter la technologie SNMP pour la supervision.
- La plateforme de stockage vidéo doit fonctionner dans des conditions standard d’environnement, commun aux systèmes de sécurité physique, incluant les centres d’Operations de sécurité, centres de commandes, local technique et environnements similaires.
- Les images enregistrées seront automatiquement effacées au-delà de la durée prévue.
- L’enregistrement des images sera réalisé en boucle : les dernières images écrasant automatiquement les premières images de façon à conserver les images enregistrées sur une durée déterminée. Au bout de cette durée les enregistrements archivés en numériques seront donc systématiquement détruits.
- La plateforme de stockage doit enregistrer le flux de l’ensemble des caméras gérés par le VMS avec une marge pour 10% de caméras supplémentaires.
- Le système d’enregistrement doit avoir une capacité de stockage de 45 jours minimum sur détection de mouvement sur un taux de 75% et un débit minimal de 3Mbps sur la base des résolutions suivantes:
  - 2 Mégapixels pour les caméras speed dôme
  - 2 Mégapixels pour les caméras Box et dôme fixe
  - 2 Mégapixels pour les acquisitions futures

Pour l’ensemble des caméras gérées par le système de vidéosurveillance. Les calculs de stockage estimés par le prestataire devront être justifiés.

### **Spécifications techniques :**

- réservant des espaces de stockage par caméra
- RAM : 32 Go min.

- 2 Contrôleurs redondants par baie de stockage
- Connexion au réseau SAN par 4 ports iSCSI SFP+ 10 Gigabits minimum
- Blocs d'alimentation redondants
- Extractible à chaud
- Prise en charge des niveaux RAID (0, 1, 5, 6, 10 et 50)
- Jeu de rails pour mise en rack.
- Administrable à distance
- Capacité de Stockage : selon la note de calcul de l'éditeur du logiciel

### **Deux switches de stockage iscsi**

Il s'agira de deux Switchs 10 gigabit iSCSI à implémenter en redondance.

Ces switchs doivent permettre la connexion des serveurs VMS et bases de données aux baies de stockage en mode SAN iSCSI 10 Gbps.

Chaque switch doit avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- Rackable 19''
- Switch de 24 ports 10 GbE à détection automatique (10/1 GbE) minimum.
- Toutes les liaisons entre les serveurs et les 2 switchs SAN doivent être redondantes
- Toutes les liaisons entre les 2 switchs SAN et la baie de stockage de disques doivent être redondantes
- Compatible avec les équipements existants et proposés
- Les liens gigabit iSCSI émanant de chaque baie de stockage vers le switch iSCSI doivent être agrégés pour permettre une amélioration de la performance/débit
- Manageable SNMP v1, v2 et v3
- Fourni avec tous les câbles et accessoires requis pour son installation

### **Caméras dôme fixe IP**

Les caméras dômes fixe IP auront les caractéristiques suivantes :

- Résolution : 2 Mégapixels (Full HD 1080p)
- Compressions : H.264 et MJPEG
- Objectif à focale variable
- Fonctionnement Jour/Nuit avec correction d'infra-rouge.
- Ajustement automatique de l'ouverture de l'IRIS par traitement logiciel
- WDR avec minimum 90 dB et compensation du contre-jour (auto-exposure). Avec une technologie d'exposition automatique intelligente.
- Focus et zoom à distance.
- Stockage local sur support de type MicroSD
- 3 Flux simultanés au minimum
- Flux adaptatif intelligent permettant de détecter les zones d'intérêt dans l'image et adapte dynamiquement la qualité de celle-ci pour optimiser au mieux la taille du fichier vidéo
- Qualité image : fonction permettant de supprimer le bruit présent dans le signal sous un éclairage faible en adaptant l'algorithme dans les cas où l'objet est en mouvement ou statique, diminuant par la même occasion le débit de données en sortie. (Par exemple : SurevisionLightfinder, Starlight, VisibilityEnhancer, etc...)
- Technologie de réduction de la bande passante et du stockage (Par exemple : xDNR, iDNR, Zipstream, etc...).

- Détection de mouvement.
- ONVIF
- Indices de protection : IP66 / IK10
- Focus réglable à distance par réseau.
- Protocoles réseaux supportés : IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, SRTP, RTSP/RTP/ RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, QoS, SNMP, 802.1X
- Interfaces réseaux : 10 Base-T/100 BaseTX Ethernet (RJ-45)
- Garantie trois ans par le constructeur
- Accessoire constructeur pour installation encastrée dans un faux plafond ou accessoire constructeur de support de montage mural avec acheminement interne des câbles selon l'emplacement de fixation.

### ***Caméra dôme motorisée IP***

Les caméras dômes motorisées IP auront les caractéristiques suivantes :

- Résolution : 2 Mégapixels
- Objectif Varifocal : Zoom optique 30x
- Angle de rotation : 360° en continu sans arrêt ou fin de cours avec possibilité d'emplacements prédéfinis.
- Stockage local : Micro SD ou SD/SDHC/SDXC
- Compression vidéo : H.264 et MJPEG
- Nombre de flux : minimum 3
- Protocoles réseaux supportés: IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, SRTP, RTSP/RTP/ RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, QoS, SNMP, 802.1X, NTCIP
- Interfaces réseaux : 10 Base-T/100 BaseTX/ Ethernet (RJ-45)
- ONVIF
- Indices et normes de protection : IP66 / IK08
- WDR : minimum 100 dB compensation du contre-jour (auto-exposure). Avec une technologie d'exposition automatique intelligente.
- Flux adaptatif intelligent permettant de détecter les zones d'intérêt dans l'image et adapte dynamiquement la qualité de celle-ci pour optimiser au mieux la taille du fichier vidéo
- Qualité image : fonction permettant de supprimer le bruit présent dans le signal sous un éclairage faible en adaptant l'algorithme dans les cas où l'objet est en mouvement ou statique, diminuant par la même occasion le débit de données en sortie. (Par exemple : SurevisionLightfinder, Starlight, VisibilityEnhancer, etc...)
- Technologie de réduction de la bande passante et du stockage (Par exemple : xDNR, iDNR, Zipstream, etc...).
- Détection de mouvement
- Auto-focus pour garantir une image nette quel que soit le zoom utilisé
- POE (le power injector de la caméra Speed dôme doit être ajouté à l'offre)
- Connectiques : RJ 45
- Garantie trois ans par le constructeur

### ***Caméra dôme intérieure 360 degrés***

Les caméras dômes intérieure 360 degrés IP auront les caractéristiques suivantes :

- Résolution : 2 Mégapixels
- Objectif Varifocal : Zoom optique 30x



- Angle de rotation : 360° en continu sans arrêt ou fin de cours avec possibilité d'emplacements prédéfinis.
- Stockage local : Micro SD ou SD/SDHC/SDXC
- Compression vidéo : H.264 et MJPEG
- Nombre de flux : minimum 3
- Protocoles réseaux supportés: IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, SRTP, RTSP/RTP/ RTCP,
- IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, QoS, SNMP, 802.1X, NTCIP
- Interfaces réseaux : 10 Base-T/100 BaseTX/ Ethernet (RJ-45)
- ONVIF
- Indices et normes de protection : IP66 / IK08
- WDR : minimum 100 dB compensation du contre-jour (auto-exposure). Avec une technologie d'exposition automatique intelligente.
- Flux adaptatif intelligent permettant de détecter les zones d'intérêt dans l'image et adapte dynamiquement la qualité de celle-ci pour optimiser au mieux la taille du fichier vidéo
- Qualité image : fonction permettant de supprimer le bruit présent dans le signal sous un éclairage faible en adaptant l'algorithme dans les cas où l'objet est en mouvement ou statique, diminuant par la même occasion le débit de données en sortie. (Par exemple : SurevisionLightfinder, Starlight, VisibilityEnhancer, etc...)
- Technologie de réduction de la bande passante et du stockage (Par exemple : xDNR, iDNR, Zipstream, etc...).
- Détection de mouvement
- Auto-focus pour garantir une image nette quel que soit le zoom utilisé
- POE (le power injector de la caméra Speed dôme doit être ajouté à l'offre)
- Connectiques : RJ 45
- Garantie trois ans par le constructeur

### ***Caméras fixe IP***

Les caméras boxes IP fixes auront les caractéristiques suivantes :

- Résolution : 2 Mégapixels (Full HD 1080p)
- Compressions : MPEG4, H.264 et MJPEG
- Objectif à focale variable
- Fonctionnement Jour/Nuit avec correction d'infra-rouge.
- Ajustement automatique de l'ouverture de l'IRIS par traitement logiciel
- WDR avec minimum 100 dB et compensation du contre-jour (auto-exposure). Avec une technologie d'exposition automatique intelligente.
- Stockage local sur support de type MicroSD/SDHC/SDXC
- 3 Flux simultanés au minimum
- Flux adaptatif intelligent permettant de détecter les zones d'intérêt dans l'image et adapte dynamiquement la qualité de celle-ci pour optimiser au mieux la taille du fichier vidéo
- Qualité image : fonction de réduction de bruit permettant de supprimer le bruit présent dans le signal sous un éclairage faible en adaptant l'algorithme dans les cas où l'objet est en mouvement ou statique, diminuant par la même occasion le débit de données en sortie. (Par exemple : SurevisionLightfinder, Starlight, VisibilityEnhancer, etc...)
- Technologie de réduction de la bande passante et du stockage (Par exemple : xDNR, iDNR, Zipstream, etc...).

- Détection de mouvement.
- ONVIF
- Alimentation : PoE IEEE 802.3af ou POE+ IEEE 802.3at
- Focus réglable à distance par réseau.
- Notification d'erreurs sur carte SD
- Protocoles réseaux supportés: IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, SRTP, RTSP/RTP/ RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, QoS, SNMP, 802.1X
- Interfaces réseaux : 10 Base-T/100 BaseTX Ethernet (RJ-45)
- Garantie trois ans par le constructeur
- Fournie avec caissons du même fabricant conforme IP66, NEMA 4X ou équivalent.
- Accessoire constructeur de support de montage mural avec acheminement interne des câbles selon l'emplacement de fixation.

**17. SOUS LOT N°A.17 : CLIMATISATION ET DESENFUMAGE****CHAPITRE 1 GENERALITES****1.1 PRESENTATION DU PROJET**

Le présent CPT a pour but de décrire les installations de **climatisation, chauffage et désenfumage** concernant le projet de construction d'un **nouveau terminal de l'Aéroport de Rabat-Salé**.

Le terminal est constitué de :

- Hall d'accueil
- Zone d'enregistrement
- Zones Inspection Filtrage
- Zones Contrôle Police
- Salles d'embarquement
- Salons VIP, VVIP, CIP
- Galerie commerciale
- Blocs sanitaires
- Hall d'arrivée
- Zone de livraison des bagages
- Tri bagage
- Locaux techniques

Ce document définit les conditions à garantir en fonction des bases de calcul, décrit les installations à réaliser et précise les conditions de mise en œuvre.

De même pour Les plans de détails d'exécution, l'entrepreneur devra réaliser ses études de cheminement en tenant compte des plans guide fournis dans le présent dossier ainsi que de la synthèse à réaliser avec les autres corps d'états.

L'entrepreneur ne peut modifier les principes constructifs des installations décrites et qui pourraient remettre en cause :

- La sûreté et sécurité des installations aux regards des normes.
- La facilité d'exploitation.
- Le niveau de qualité requis des équipements et prestations.

**1.2 Etudes d'exécution**

L'entrepreneur aura à sa charge :

- Les notes de calculs et de dimensionnement des équipements et des réseaux nécessaires à l'exécution des travaux
- Les plans de détails des ouvrages à l'échelle des plans d'Architecte
- Les plans de détails au 1/50e et au 1/20e suivant les besoins (passages délicats, supports, gaines techniques, etc.)

- Les notices descriptives des installations avec schémas à l'appui indiquant leur fonctionnement et permettant une exploitation aisée par les personnels d'entretien et des agents de maintenance
- Les plans des installations en locaux techniques
- Les plans de détails de préfabrifications éventuelles
- Les plans de recollement des ouvrages exécutés
- La synthèse en corrélation avec les autres entreprises
- Les analyses fonctionnelles des différentes installations.

### **1.3 Consistance des travaux**

Les travaux à réaliser sont :

- Réalisation d'une centrale de production d'eau glacée et d'eau chaude pour le traitement climatique du nouveau terminal.
- Réalisation des installations de chauffage, climatisation, déshumidification et ventilation
- Réalisation d'attentes pour les commerces
- Réalisation du désenfumage mécanique et naturel du nouveau terminal
- Réalisation des prestations électriques nécessaires aux équipements du CVC à partir des attentes du sous lot A.15 CFO
- Réalisation de la régulation, des contrôles et des asservissements des équipements du CVC

D'une manière générale, les systèmes envisagés seront simples, sûrs, robustes et souple d'exploitation. Afin de garantir leur pérennité, les matériels sélectionnés prendront en compte les conditions climatiques extérieures (température et humidité) la localisation en bord de mer du site (risque de corrosion).

### **1.4 REGLEMENTATION ET NORMES PARTICULIERES**

#### **Normes et réglementation**

Toutes les installations et tous les équipements de la climatisation, chauffage et désenfumage seront conformes à la réglementation et aux normes en vigueur et en particulier :

#### **Norme Acoustique**

Les équipements de climatisation et chauffage installés à l'intérieur du bâtiment et plus particulièrement les locaux encloués doivent répondre aux exigences de la notice acoustique préparée par l'acousticien du projet.

#### **Normes relatives aux équipements de climatisation, chauffage et désenfumage.**

- Règlement thermique de construction au Maroc RTCM.
- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les constructions du Maroc, Articles concernant les équipements de climatisation, chauffage et désenfumage.
- IT 246 relative au désenfumage dans les ERP.
- Règlement de Sécurité Contre l'Incendie dans les ERP: articles CH le cas échéant

- Règlement de Sécurité Contre l'Incendie dans les ERP: articles DF le cas échéant
- DTU 65.9 : Installation de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments
- DTU 65.10 : Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments
- DTU 65.11 : Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment
- DTU 65.14 : Exécution de planchers chauffants à eau chaude
- DTU 65.20 : Isolation des circuits, appareils et accessoires. Température de service supérieure à la température ambiante
- NF EN 378-1 {Avril 2008} Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 1 : Exigences de base, définitions, classification et critères de choix
- NF EN 378-2 +A1 {Juillet 2009} Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 2 : conception, construction, essais, marquage et documentation
- NF EN 1264 {Septembre 2011} Systèmes de surfaces chauffantes et rafraîchissantes hydrauliques intégrées
- NF EN 1505 {Octobre 1998} Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section rectangulaire - Dimensions
- NF EN 1506 {Septembre 2007} Ventilation des bâtiments - Conduits en tôle et accessoires à section circulaire
- NF EN ISO 7235 {Novembre 2009} Acoustique - Modes opératoires de mesure en laboratoire pour silencieux en conduit et unités terminales - Perte d'insertion, bruit d'écoulement et perte de pression totale
- NF EN 12101-3 {Septembre 2002} Systèmes pour le contrôle des fumées et de la chaleur - Partie 3 : spécifications pour les ventilateurs extracteurs de fumées et de chaleur
- NF EN 12102 {Juillet 2008} Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur et déshumidificateurs avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération - Mesure de bruit aérien émis - Détermination du niveau de puissance acoustique
- NF EN 12170 {Juillet 2003} Systèmes de chauffage dans les bâtiments - Instructions de conduite, maintenance et utilisation - Systèmes de chauffage exigeant un opérateur professionnel
- NF EN 12236 {Avril 2002} Ventilation des bâtiments - Supports et appuis pour réseau de conduits - Prescriptions de résistance
- NF EN 13313 {Février 2011} Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Compétence du personnel
- NF ISO 13347 {Janvier 2011} Ventilateurs industriels - Détermination des niveaux de puissance acoustique des ventilateurs dans des conditions de laboratoires normalisées
- NF EN 13779 {Juillet 2007} Ventilation dans les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air

- NF EN 14511 Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération des locaux
- NF EN 15423 {Juin 2008} Systèmes de ventilation des bâtiments - Précautions contre l'incendie pour les systèmes de distribution d'air dans les bâtiments
- NF EN ISO 15875 {Octobre 2007} Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide - Polyéthylène réticulé {PE-X}
- NF S 61-937-5 {Mars 2012} Systèmes de sécurité Incendie {S.S.I.) - Systèmes de Sécurité Incendie {S.S.I.) - Dispositifs Actionnés de Sécurité {D.A.S.) - Partie 5 : compatibilité pour intégration dans un S.S.I. des clapets coupe-feu
- NF S 61-937-9 {Janvier 2011} Systèmes de Sécurité Incendie {S.S.I.) - Dispositifs Actionnés de Sécurité
- {D.A.S.) - Partie 9 : coffret de relayage pour un ventilateurs de désenfumage
- NF S 61-937-10 {Mars 2012} Systèmes de Sécurité Incendie {S.S.I.) - Dispositifs Actionnés de Sécurité
- {D.A.S.) - Partie 10 : compatibilité pour intégration dans un S.S.I. des volets de désenfumage

### **Installations Electricité et GTC**

- Décrets et arrêtés marocains concernant les installations électriques
- Les règlements locaux concernant l'alimentation en électricité
- NF C 15-100 relatifs aux Installations électriques à basse tension
- Code du travail marocain relatif protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- NF C 12-200 et 201 Textes officiels relatifs à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- NF C 20-030 Matériel électrique à basse tension - Protection contre les chocs électriques - Règles de sécurité
- Règlement de Sécurité Contre l'Incendie dans les ERP: articles EL le cas échéant
- NF EN 41003 {Août 2009} Règles particulières de sécurité pour les matériels de sécurité destinés à être reliés aux réseaux de télécommunications et/ou aux systèmes de distribution par câbles

## **CHAPÏTRE 2 DOCUMENTS ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR**

### **2.1 Plans d'entreprise, schémas et documents divers**

En complément des plans d'exécution remis par le Bureau d'Etudes. L'entrepreneur soumissionnaire devra la réalisation en temps voulu des plans de détails et de chantier. Ces plans et documents d'études devront être réalisés de façon à permettre la réalisation des travaux, l'exploitation sur le chantier et la maintenance ultérieure par les utilisateurs ou une éventuelle société d'exploitation et seront notamment :

- Toutes les notes de calculs complémentaires
- Les plans de détails résultants des choix définitifs des matériels par l'installateur, etc.

- Les plans des réservations, de localisations, de percements, d'encastresments, de socles et d'attentes au sol
- Les plans de repérages des installations
- Les implantations en X et Y et Z suivant une représentation acceptée par le géomètre et l'entrepreneur de VRD réalisant les fouilles pour les différents réseaux enterrés du présent lot et également pour les implantations poteaux d'incendie et autres vannes d'isolement et accessoires sur réseaux
- Les synoptiques retraçant les fonctionnements des installations
- Les plans des ouvrages exécutés, à réaliser en fin de chantier, retraçant la réalité des ouvrages exécutés. Ces plans devront comporter les côtes importantes pour l'exploitation et les renseignements permettant une utilisation efficace par les agents d'exploitation et de maintenance
- Les notices techniques de fonctionnement et d'entretien des installations et des matériels divers, et ce en langue française
- Les certifications de qualité et de conformité aux normes de tous les matériels et matériaux
- Une notice d'utilisation des installations, à remettre avec le dossier récolement
- Le catalogue des pièces de rechange et celles à tenir en stock
- Les paramétrages de programmation des installations et autres régulations

Les schémas électriques et de régulations avec les plans de câblage nécessaires aux installations et ceux demandés éventuellement par les autres corps d'état sont à la charge de l'entrepreneur, de même que la confirmation de tous les renseignements nécessaires aux autres corps d'état (puissances électriques, encombrements des équipements, localisations, emplacements, etc....), débits d'EF, d'ECS, débits et fils d'eau EU/EV/EP pour GO et VRD.

Les plans et schémas de chantier seront réalisés en DAO sous logiciel AUTOCAD avec les formats et cartouches normalisés définis par la Maîtrise d'Œuvre. Ils seront réalisés à l'aide de symboles "normalisés", suivant une charte graphique établie entre la Maîtrise d'œuvre et l'entrepreneur.

Tous ces documents devront être soigneusement réalisés en coordination avec les autres corps d'état lors d'une phase de synthèse où seront mises au point et réglées les différentes interfaces entre les lots techniques. Ils seront soumis pour approbation au Maître d'Œuvre, et au Bureau de Contrôle.

## **2.2 Responsabilités et obligations de l'entrepreneur**

Le présent Cahier des Prescriptions ainsi que les pièces fournies à l'entrepreneur ont pour but de le renseigner sur la nature, l'importance et la dimension des ouvrages à exécuter (ou à protéger). L'entrepreneur devra réaliser toutes les prestations nécessaires et indispensables à l'achèvement complet de son sous lot dans les règles de l'art et du programme envisagé.

## **2.3 Obligations de formation de l'exploitation**

Le fournisseur des machines et d'équipements devra assurer une formation de l'exploitation et maintenance, pour personnel désigné par le Maître d'Ouvrage, la durée totale de cette formation est comprise entre cinq à huit jours.

Le fournisseur doit programmer une formation usine des équipements de groupes d'eau glacée, de PAC et CTA ainsi que leur système de régulation.



## **2.4 Etablissement des dossiers des ouvrages exécutés**

L'entrepreneur du présent sous lot devra la fourniture en fin de chantier du Dossier des Ouvrages Exécutés ; il comprendra tous les plans, schémas et détails mis à jour par rapport aux ouvrages réellement réalisés ainsi que les documentations techniques des matériels utilisés, les procès-verbaux d'essais et les notices techniques correspondantes.

Le nombre d'exemplaires est de 5, sous format papier et informatique (PDF, DWG, fichiers éditables):

- 2 exemplaires au Maître d'Ouvrage
- 1 exemplaire à l'Architecte
- 1 exemplaire au Bureau de Contrôle

## **1 exemplaire au Bureau d'Etudes Techniques**

# **CHAPÎTRE 3 CLIMATISATION ET VENTILATION**

## **3.1 Bases de calcul et dimensionnement**

Les calculs des besoins de chaleur, des charges calorifiques et frigorifiques seront déterminés d'après Le Guide Technique CVC (ADEREE), Règlement Thermique de Construction au Maroc, ASHRAE Fundamentals 2013.

L'installation devra pouvoir maintenir en occupation et utilisation normale, après mise en régime, les températures intérieures précisées ci-après :

Les températures intérieures demandées devront être obtenues en admettant le taux d'air neuf indiqué dans le présent marché, en tenant compte des conditions extérieures extrêmes.

Il ne sera pas tenu compte des pertes calorifiques des canalisations empruntant un parcours dans les locaux chauffés, pour le calcul des surfaces de chauffe.

Les conditions intérieures de température et d'hygrométrie devront être maintenues, dans les limites de tolérances imposées dans toute la zone occupée de chaque local.

### **Site**

Le Site se situe à **Rabat, MAROC**

**Long: -6,77° Lat:34,05° Alt:84m**

### **Conditions Extérieures de températures**

#### **Hiver :**

Selon le « Guide technique pour le chauffage, la ventilation et la climatisation »

- Température sèche : 4°C
- Température humide : 2.7°C
- Teneur en eau : 4.1 g/kgas
- Enthalpie : 14.1 kJ/kg as

#### **Eté :**

- Température sèche : 35°C

- Température humide : 22,2°C
- Teneur en eau : 11,7 g/kgas
- Enthalpie : 65,2 kJ/kg as

### **Fluides et énergies disponibles**

#### **Eau adoucie :**

- Degré de durezza :  $\leq 8^{\circ}\text{F}$

#### **Electricité :**

- Tension : 400V triphasé
- Régime de neutre : TN-S

### **Niveau sonore**

Les installations du présent sous lot devront respecter les prescriptions de la notice acoustique du projet.

Affectation	Niveau à atteindre (Calcul global)	Niveau à atteindre par technique
Salle d'embarquement	NR 40	NR40 – 5dB
Sanitaires	NR 40	NR40 – 5dB
Locaux CVC	NR 60	NR 60 – 5 dB

### **Conditions intérieures à maintenir**

L'installation de climatisation du confort pour personnes physiques doit être conçue pour pouvoir maintenir pendant toutes les saisons les paramètres de l'air intérieur suivants :

Local	Température hiver	Hygrométrie hiver	Température été (1)	Hygrométrie été	Débit air neuf occupation
Salle d'embarquement	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p (2)
Hall Public	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p (2)
Hall arrivée	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p (2)
PIF	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p (2)
Filtre Police	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p (2)
Enregistrement	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p (2)

Local	Température hiver	Hygrométrie hiver	Température été (1)	Hygrométrie été	Débit air neuf occupation
Livraison bagages	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p (2)
Tri Bagage	NC	NC	NC	NC	12 m³/h/m² (par extraction)
Salons (VIP, VVIP, CIP)	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p (2)
Galerie commerces / Duty free	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p (2)
Commerces	-	-	-	-	4.5 m³/h/m²
Restaurant	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p
Bureau	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p
Salle de réunion	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p
Pré-passerelles	20± 2°C	40± 10%	26 ± 2°C	50± 10%	-
Salle de prières	20± 2°C	45± 10%	24 ± 2°C	50± 10%	30 m³/h/p
Locaux techniques CTA	NC	NC	NC	NC	12 m³/h/m² (par extraction)

NC : Non Contrôlé

(1) Ces conditions de dimensionnement permettront également d'atteindre une température intérieure de 22°C sans contrôle d'hygrométrie.

(2) Débit air neuf générale : 2,5 m³/h/m²

### **Débit d'extraction des sanitaires :**

- 90 m³/h par sanitaire
- 30 m³/h par lavabo
- 45 m³/h par urinoir
- 90 m³/h pour la nurserie

Equipements spécifiques cuisine : hottes (voir Tableaux de calcul dans le document CLM-RAP-69001).

### **Taux d'occupation**

Selon la « Notice Sécurité Incendie » :

Local	Occupation personne
Salle d'embarquement	800
Hall Public et Enregistrement	2000
Couloir de Débarquement	400
PIF	300
Filtre Police Départ	500

Local	Occupation personne
Livraison bagages	700
Tri Bagage	30+30

**Effectif total :** environ 6.500 personnes

Les valeurs suivantes ont été prises en compte pour le dimensionnement des équipements :

Local	Occupation m <sup>2</sup> /personne
Salons (VIP,VVIP,CIP)	6 (Niveau 2) – 10 (Niveau 0)
Commerces /Duty free	6
Restaurant	
Bureau	6
Bureau S1 (tri-bagage)	4
CCO	3
Salle de réunion	2
Salle de prières	4

### Charges internes

#### Apports occupants :

##### General :

- 75 W sensible par personne
- 55 W latent per personne

##### Restaurant :

- 80 W sensible par personne
- 80 W latent per personne

#### Apports éclairage :

Local	Apport éclairage W/m <sup>2</sup>
Salle d'embarquement	4
Hall Public	4
Hall arrivée	4
PIF	11
Filtre Police	11
Enregistrement	4
Livraison bagages	4
Tri Bagage	-
Salons (VIP, VVIP, CIP)	8
Galerie commerces	8
Restaurant	11
Bureau	8

Local	Apport éclairage W/m <sup>2</sup>
Salle de réunion	8
Pré-passerelles	-
Sanitaires - Ablution	-
Salle de prières	3
Locaux techniques CTA	-
Duty free	25

### Apports informatiques et spécifiques :

Local	Apport spécifiques W/m <sup>2</sup>
Salle d'embarquement	3
Hall Public	3
Hall arrivée	3
PIF	3
Filtre Police	3
Enregistrement	3
Livraison bagages	3
Tri Bagage	-
Salons (VIP, VVIP, CIP)	15
Galerie commerces	3
Restaurant	3
Bureau	12
Salle de réunion	12
Pré-passerelles	3
Sanitaires - Ablution	30
Salle de prières	3
Locaux techniques CTA	-
Duty free	25

### Attentes commerces :

Au N0.00 ainsi que au N8.00 les coques commerces sont à équiper d'attentes :

- Attentes air neuf : 4.5 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> de surface commerciale
- Attente extraction
- Attente extraction spécifique cuisine selon besoins
- Attente eau glacée : 220 W/m<sup>2</sup> de surface commerciale

NOTA : En cas d'établissement des plans architectes avec l'aménagement des classes, plateaux de bureaux après adjudication, l'entrepreneur devra vérifier la puissance des groupes de production, des centrales de traitement d'air et des ventilo-convecteurs.

**Coefficient thermique****Façades opaques**

Nom: Façades opaque					
Coefficient hi [W/(m²·K)]:	7,7	Poids [kg/m²]:	428		
Coefficient he [W/(m²·K)]:	25	Couleur[C /M /D]:	M		
Coeff. K [W/(m²·K)]:	0,156	Facteur de sécurité:	1		
COMPOSITION					
Matériel (Description de l'extérieur vers l'intérieur)	Epaisseur	Conducti vité	Conducta nce	Chal. Spec	Densité
	[cm]	[W/(m· K) ]	[W/(m²· K) ]	[kJ/(kg· K) ]	[kg/m³]
Panneau de laine de roche 40	20	0,035	0,175	1,030	40,0
Mur de béton	30	0,580	1,933	1,000	1 400,0

**Plancher**

Nom: Plancher inférieur no Calorifuge					
Coefficient hi [W/(m²·K)]:	5,88	Poids [kg/m²]:		553,3	
Coefficient he [W/(m²·K)]:	25	Couleur[C /M /D]:		M	
Coeff. K [W/(m²·K)]:	0,934	Facteur de sécurité:		1	
COMPOSITION					
Matériel (Description de l'extérieur vers l'intérieur)	Epaisseur	Conductivité	Conductan ce	Chal. Spec	Densité
	[cm]	[W/(m·K)]	[W/(m²·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]
Prédalles 2.4.02i/4 400_MOD	40	0,526	1,315	0,920	1 182,0
Chape en béton 900	5	0,580	11,600	1,000	900,0
Mortier de ciment	0,5	1,400	280,000	1,000	2 000,0
Revêtement de sol intérieur - grès cérame	1,5	1,470	98,000	1,000	1 700,0

**Couverture**

Nom: Couverture					
Coefficient hi [W/(m²·K)]:	10	Poids [kg/m²]:			47,424
Coefficient he [W/(m²·K)]:	25	Couleur[C /M /D]:			M
Coeff. K [W/(m²·K)]:	0,285	Facteur de sécurité:			1
COMPOSITION					
Matériel (Description de l'extérieur vers l'intérieur)	Epaiss eur	Conductivité	Conductance	Chal. Spec	Densité
	[cm]	[W/(m·K)]	[W/(m²·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]
Aluminium	0,07	220,000	314 285,714	0,960	2 700,0
Ressenti en laine de verre 12	3,2	0,040	1,250	1,030	12,0
Panneau de laine de roche à double densité165	10	0,040	0,400	1,030	165,0
Polyéthylène (PE)	0,3	0,350	116,667	2,100	950,0

Plaque de gypse revêtue RIGIDUR	1,5	0,275	18,333	1,000	1 200,0
Acier	0,1	52,000	52 000,000	0,450	7 800,0

### **Fenêtres et parois vitrées**

Les caractéristiques de la façade vitrée sont présentées dans la table suivante.

Façade vitrée	Transmission de chaleur totale [W/m <sup>2</sup> K]	Facteur d'ombrage du verre
Aérogare	1,6	0,4
Pré-passerelles	1,6	0,5
Extracteurs de fumée	2,2	0,15

La façade est protégée partiellement des rayonnements solaires par la saillie de la toiture et dispositifs d'ombrage extérieurs, comme représenté ci-dessous.

Le facteur solaire moyen combiné entre les caractéristiques du verre et les dispositifs d'ombrage extérieurs est inférieur à 0,3.

### **Bilans thermiques globaux**

Un bilan thermique est établi par le logiciel Bock-load 4.15, HAP 4.8 ou avec le logiciel TrnSys Le calcul est fait sur la base de système centralisé réversible type DRV, ou pompes à chaleur.

Les bilans thermiques des espaces à climatiser figurent dans la notice climatisation.

### **Règles de calculs et de dimensionnement**

#### **Règles de calculs**

Les calculs d'exécution de l'entrepreneur seront réalisés par application des règles suivantes :

#### **Déperditions et Apports**

Suivant la méthode CARRIER ou la méthode ASHRAE, en mode informatisé impérativement en tenant compte des ombres portées et de l'inertie thermique du bâtiment.

#### **Pertes de charge**

Emploi des abaques de pertes linéaires et des tableaux de coefficients de pertes singulières édités par le COSTIC (manuel des Industries Thermiques) pour les réseaux hydrauliques et aérauliques.

### **Règles de dimensionnements**

#### **Vitesse d'air en ambiance**

Bouches de soufflage et diffuseurs d'air



Ils seront déterminés de manière à obtenir d'une part, une vitesse résiduelle d'air comprise entre 0,15 et 0,20 m/s (maxi hiver et maxi été) dans la zone d'occupation et d'autre part, les niveaux sonores demandés.

Bouches de reprise, d'extraction et de transfert d'air.

La vitesse frontale de l'air aux bouches de reprise, d'extraction et de transfert d'air sera limitée à 2 m/s.

### **Vitesse d'air en gaines**

Le calcul des vitesses ainsi que les pertes de charge seront soumis à l'approbation par le Maître d'Œuvre de notes justificatives.

### **Sélection des ventilateurs**

Les ventilateurs seront sélectionnés de telle sorte que leur rendement au point de fonctionnement ne soit pas inférieur de 5 points à leur rendement maximal, tout en recherchant un niveau sonore minimal.

Les débits des ventilateurs seront majorés afin de tenir compte des fuites des réseaux aérauliques.

La majoration devra être d'au moins 10%.

La majoration des ventilateurs de mise en surpression des escaliers doit être de 50%. Celle de la mise en surpression des SAS de 20%.

Les vitesses des ventilateurs au refoulement ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

Pression statique	Vitesse au refoulement
12 mm CE	4 m/s
13 à 20 mm CE	5 m/s
21 à 25 mm CE	6 m/s
26 à 40 mm CE	7 m/s
41 à 50 mm CE	8 m/s
51 à 65 mm CE	9 m/s
66 à 75 mm CE	10 m/s
76 à 100 mm CE	11,5 m/s
101 à 150 mm CE	14 m/s
151 à 200 mm CE	16 m/s

### **Sélection des moteurs électriques et accouplements**

Les moteurs seront toujours du type à haut rendement et à économie d'énergie sauf les moteurs à vitesse variable et toutes exceptions figurant dans le présent C.P. T.

Les moteurs à vitesse variable comporteront un dispositif de variation de fréquences.

### **Sélection des batteries de refroidissement**

La surface d'échange doit être surdimensionnée de 10 % au minimum.

### **3.2 Descriptions des installations techniques**

#### **Production eau glacée et eau chaude**

Le choix de la taille et du type de machines pour la production d'eau chaude et froide a été fait en tenant compte des puissances maximales calculées dans le projet.

Configuration	Puissance froid kW ( f )	Puissance chaude kW ( c )
Eté	6.443	1.571
Hiver	50	3.110

La capacité de refroidissement maximale en été a été calculée en tenant compte de la contemporanéité des charges thermiques sensibles et latentes suivantes :

- Transmission thermiques, rayonnement solaire et infiltrations
- Eclairage et équipement intérieur
- Occupants
- Apports ventilateurs et post-chauffage
- Traitement du air neuf

La puissance thermique nécessaire dans le régime d'été est utilisée pour fournir un post-chauffage afin de contrôler l'humidité intérieure ; cette demande de puissance est simultanée avec la charge maximale de réfrigération.

La capacité de chauffage maximale en hiver a été calculée en tenant compte des éléments suivants :

- Déperditions thermique et infiltrations
- Post-chauffage
- Traitement du air neuf

Les groupes doivent garantir les puissances requises par les régimes de température suivants :

- Production d'eau froide : eau 6-12 ° C, air 35 ° C
- Production d'eau chaude : eau 45-40 ° C, air 4 ° C

Les groupes froides et les pompes à chaleur seront classés en classe A selon EUROVENT ; le choix des groupes avec une classification énergétique A correspondant à un très bon rendement de la machine en réduisant d'autant la consommation électrique. Les pompes à chaleur air/eau réversible jouent un double emploi en fournissant le chauffage et le froid garantissant non seulement un bon rendement de l'installation mais aussi une parfaite optimisation économique.

Selon les besoins du système dans les différentes saisons (production simultanée d'eau froide et d'eau chaude) et l'efficacité de l'équipement, les groupes seront démarrés ou délestés selon une séquence appropriée.

#### **Distribution eau glacée et eau chaude**

La distribution d'eau glacée et d'eau chaude, comportera :

- Un départ CTA (P6) du type à deux tuyaux (régime 6/12°C – 45/40°C), équipé de 4+2 pompes simples à débit variable. Ce départ alimentera l'ensemble des premières batteries

des CTA ; une distribution en anneau est prévue, pour augmenter le niveau de fiabilité et permettre des interventions de maintenance sans interruption de service.

- Un autre départ CTA (P7) (régime 45/40°C), équipé de 1+1 pompes simples à débit variable. Ce départ alimentera l'ensemble des batteries des post-chauffages des CTA et des zones ; une distribution en anneau est prévue, pour augmenter le niveau de fiabilité et permettre des interventions de maintenance sans interruption de service.
- Un départ Commerce et ventilo-convecteurs du type à deux tuyaux (régime 6/12°C – 45/40°C, variable) équipé d'une pompe double à débit variable. Ce départ alimentera l'ensemble des terminaux de type ventilo-convecteurs ainsi que les attentes laissées à disposition au droit des coques commerces. Chaque attente sera équipée d'un compteur de calorie.
- Un départ ventilo-convecteurs CCO et bureaux tri-bagages du type à deux tuyaux (régime 6/12°C) équipé d'une pompe double à débit variable. Ce départ assurera le refroidissement en hiver aux utilisateurs sensibles.

## **Traitement des locaux**

### **Centrales de traitement de l'air**

Zones desservies par ce type d'unité :

- Arrivée Par Avion
- Cip
- Vip
- Livraison Bagages
- Hall Public
- Enregistrement Bagage
- Zone Pif
- Départ Poste Eloigne
- Filtre Police Arrivée
- Départ Vols Nationaux
- Hall Arrivée
- Cip Salon
- Food Court - Départ
- Filtre Police Départ
- Duty Free Galerie

Ces zones seront traitées en tout air, c'est-à-dire que l'air insufflé assurera l'apport d'air neuf hygiénique pour les occupants et permettra également de traiter l'ensemble des apports et des déperditions afin de maintenir les conditions intérieures.

La modulation des débits de chaque CTA et la régulation de zone des températures de soufflage permettront de maintenir à chaque saison les conditions de confort intérieur et de combattre de manière réactive les variations de charges internes. L'air neuf sera déshumidifié afin de satisfaire les conditions d'hygrométrie intérieure.

La diffusion sera assurée par des buses longue portée ou avec des diffuseurs linéaires ou avec totem, positionnées judicieusement afin de garantir un traitement thermique optimum des zones d'occupation. La double hauteur ne sera pas traitée thermiquement.

### **Soufflage air neuf, ventilo-convecteurs et attentes**

Les locales suivant seront ventilés à partir de 3 chassons de soufflage air neuf :

- Bureaux (et similaires)
- Salles prière
- Zone fumeur
- Commerces
- Cafés
- Offices
- Vestiaires
- Guérites
- Stockages

Les locaux suivant seront équipés aussi de ventilo-convecteurs afin de traiter les apports internes. Des ventilo-convecteurs sont prévus avec la régulation indépendante de la température ambiante.

- Bureaux (et similaires)
- Salles prière
- Zone fumeur
- Cafés
- Offices

Les coques commerces sont à équiper d'attentes eau glacée et eau chaude.

### **Extraction mécanique**

Afin de garantir la salubrité, sont prévus des systèmes d'extraction mécaniques pour les espaces suivants:

- Sanitaires et ablutions
- Zone fumeur
- Cafés et resto
- Tri bagages arrivée et départ
- Local technique CTA
- Corridor sous-sol

Ils sont prévus autres systèmes d'extraction afin de maintenir les locaux CFO en dessous de 40°C.

### **Equipements autonomes**

Pour les locaux techniques, des unités de climatisation indépendantes seront prévues :

- DRV
- Split
- Roof top
- Armoires de précision

## **Electricité et régulation**

### **Electricité**

Les installations électriques seront regroupées sur des armoires électriques installées dans les locaux techniques (CTA, sous-stations).

Ces armoires de puissance regroupent toutes les fonctions et les organes pour l'alimentation, la protection, la commande et les automatismes des équipements.

### **Régulation**

La régulation numérique des installations de génie climatique assure :

- La régulation de température de départ des différents circuits de chauffage et d'eau glacée.
- La gestion des installations de ventilation non permanente.
- Le ralenti de nuit
- Les comptages et mesures
- Les défauts et alarmes.

Le système doit se composer de contrôleurs numériques programmables et autonomes, d'un réseau de communication compatible au protocole de la GTC générale (lot courant faible) et filaire, d'une supervision et une gamme de périphériques (capteurs et actionneurs).

## **3.3 Critères de sélection**

### **Groupe d'eau glacée air/eau avec récupération d'énergie totale (GF 1, GF 2)**

Les groupes seront type air-eau pour la production d'eau froide et ils auront un échangeur de récupération pour la production d'eau chaude.

Chaque circuit travaillera avec un compresseur, des échangeurs à faisceaux tubulaires (un échangeur évaporateur pour la production d'eau glacée, un échangeur condenseur pour la production d'eau chaude grâce à la récupération) et une batterie extérieure à ailettes avec ventilateurs axiaux (condenseur).

On distingue 2 configurations de fonctionnement, valables indépendamment des conditions environnementales extérieures :

- Production d'eau glacée uniquement (l'unité fonctionne comme un groupe d'eau glacée).
- Production simultanée d'eau glacée et d'eau chaude (la production d'eau froide est contrôlée, celle de l'eau chaude est une récupération de la chaleur disponible).

La puissance frigorifique totale du groupe est de 1250 kW :

- température de sortie de l'eau froide : 6°C
- écart de température : 6°C
- température de sortie de l'eau chaude : 45°C

La chaleur récupérée par récupération totale est égale à 135% de la puissance de refroidissement fournie.

Les groupes seront fonctionnels pour une température extérieure de 45°C.

Les groupes seront type compresseur "à vis", de puissance modulable de 25% à 100%.

Les groupes frigorifiques utiliseront un fluide frigorifique, non inflammable, sans chlore et donc préservant la couche d'ozone.

Chaque groupe comportera plusieurs circuits frigorifiques indépendants, chaque groupe frigorifique comportera plus compresseurs.

Le coefficient de performance frigorifique EER sera d'au moins 3.

Le coefficient de performance TER avec récupération des désurchauffeurs sera d'au moins 4.

En raison des contraintes climatiques et géographiques, les groupes seront équipés d'un revêtement adapté sur toutes les batteries et échangeurs (polyuréthane, blygold ou black epoxy).

L'ensemble des groupes seront conformes aux certifié Eurovent class A.

L'offre des groupes doit également inclure l'assistance aux équipes de maintenance du Maitre d'ouvrage, durant toute la période de garantie des équipements.

L'entrepreneur est tenu aussi de fournir les fiches techniques complètes ainsi qu'un plan de maintenance au Maitre d'ouvrage en format papier et sur support numérique.

### **Groupe d'eau glacée air/eau (GF 3, GF 4)**

Les groupes seront type air-eau pour la production d'eau froide.

Chaque circuit travaillera avec un compresseur, des échangeurs à faisceaux tubulaires (évaporateurs pour la production d'eau glacée) et une batterie extérieure à ailettes avec ventilateurs axiaux (condenseur).

C'est prévu 1 configuration de fonctionnement :

- Production d'eau glacée uniquement

La puissance frigorifique totale du groupe GF 3 est de 1250 kW et GF 4 de 210 kW :

- température de sortie de l'eau froide : 6°C
- écart de température : 6°C

Les groupes seront fonctionnels pour une température extérieure de 45°C.

Les groupes seront type compresseur, "à vis", de puissance modulable de 25% à 100%.

Les groupes frigorifiques utiliseront un fluide frigorifique, non inflammable, sans chlore et donc préservant la couche d'ozone.

Chaque groupe comportera plusieurs circuits frigorifiques indépendants, chaque groupe frigorifique comportera plus compresseurs.

Le coefficient de performance frigorifique EER sera d'au moins 3.

Le coefficient de performance TER avec récupération des désurchauffeurs sera d'au moins 4.

En raison des contraintes climatiques et géographiques, les groupes seront équipés d'un revêtement adapté sur toutes les batteries et échangeurs (polyuréthane, blygold ou black epoxy).

L'ensemble des groupes seront conformes aux certifié Eurovent class A.

L'offre des groupes doit également inclure l'assistance aux équipes de maintenance du Maître d'ouvrage, durant toute la période de garantie des équipements.

L'entrepreneur est tenu aussi de fournir les fiches techniques complètes ainsi qu'un plan de maintenance au Maître d'ouvrage en format papier et sur support numérique.

### **Groupe d'eau glacée/Pompe à chaleur air/eau (PAC 1, PAC 2, PAC 3, PAC 4)**

Les groupes seront type air-eau pour la production d'eau froide ou d'eau chaude.

Chaque circuit travaillera avec un compresseur, des échangeurs à faisceaux tubulaires (évaporateurs ou condenseur) pour la production d'eau glacé ou d'eau chaude et une batterie extérieure à ailettes avec ventilateurs axiaux (évaporateur ou condenseur).

On distingue 2 configurations de fonctionnement, valables indépendamment des conditions environnementales extérieures :

- Production d'eau glacée uniquement (l'unité fonctionne comme un groupe d'eau glacée).
- Production d'eau chaude uniquement (l'unité fonctionne comme une pompe à chaleur).

La puissance frigorifique totale du groupe est de 950 kW froid et 1200 kW chaude :

- température de sortie de l'eau froide : 6°C
- écart de température : 6°C
- température de sortie de l'eau chaude : 45°C
- écart de température : 5°C

Les groupes seront fonctionnels pour une température extérieure de 45°C.

Les groupes seront type compresseur "à vis", de puissance modulable de 25% à 100%.

Les groupes frigorifiques utiliseront un fluide frigorifique, non inflammable, sans chlore et donc préservant la couche d'ozone.

Chaque groupe comportera plusieurs circuits frigorifiques indépendants, chaque groupe frigorifique comportera plus compresseurs.

Le coefficient de performance frigorifique EER sera d'au moins 3.

Le coefficient de performance TER avec récupération des désurchauffeurs sera d'au moins 4.

En raison des contraintes climatiques et géographiques, les groupes seront équipés d'un revêtement adapté sur toutes les batteries et échangeurs (polyuréthane, blygold ou black epoxy).

L'ensemble des groupes seront conformes aux certifié Eurovent class A.

L'offre des groupes doit également inclure l'assistance aux équipes de maintenance du Maître d'ouvrage, durant toute la période de garantie des équipements.

L'entrepreneur est tenu aussi de fournir les fiches techniques complètes ainsi qu'un plan de maintenance au Maître d'ouvrage en format papier et sur support numérique.



### **Centrales de traitement d'air**

Les centrales seront d'une qualité suffisante pour supporter le climat particulièrement chaud et humide du site et supporter les spécificités de l'air marin. Elles seront spécifiquement protégées contre la corrosion (blygold ou black epoxy).

Elles comporteront un moteur électrique tropicalisé d'entraînement de type asynchrone, triphasé 400 V, à rotor à cage fermée IP55, classe F. Il est équipé d'une protection isothermique à ouverture par défaut coupant automatiquement l'alimentation électrique et répond aux normes de fabrication européennes.

Toutes les CTA seront à "double peau" avec isolation incorporée. Leur composition est définie système par système dans les descriptions des installations suivantes.

Les CTA air neuf (caissons air neuf) seront équipées à minima de :

- Caisson d'aspiration
- Niveau de filtration G4
- Ventilateurs roue libre avec variateur de fréquence
- Piège à son (à vérifier)

Les CTA seront équipées à minima de :

- Niveau de filtration G4 + F7
- Caisson de mélange 3 voies
- Batterie eau glacée de déshumidification / eau chaude
- Batterie eau chaude post chauffe
- Ventilateurs roue libre avec variateur de fréquence (soufflage et reprise)
- Piège à son (à vérifier)

Les CTA standard climat tropical auront les caractéristiques suivantes :

- Carrosserie double paroi d'épaisseur minimum de 50 mm (isolation mousse de polyuréthane)
- Finition de la tôle interne : laquée RAL, double face.
- Finition de la tôle externe : laquée de la couleur du constructeur.
- Classe de vitesse : V5
- Enveloppe: T3
- Châssis-classe pont thermique : TB3

Le montage des batteries permettra par simple démontage d'un panneau, l'accès pour inspecter et nettoyer entre deux batteries contiguës sans procéder au tirage de la batterie.

La section batterie froide sera pourvue à l'origine d'un séparateur de gouttelettes (vitesse de sélection maxi 2.5 m/s). Un panneau indépendant d'inspection et nettoyage doit permettre l'accès à ce séparateur.

Les joints d'étanchéité des panneaux d'accès pour entretien général seront portés par les ouvrants et emboîtés dans la structure des panneaux.

Tous les percements de carrosserie seront effectués en usine, nettoyés et munis de pièces d'étanchéité (prises de pression, capillaires de thermostats, axes...). Aucun percement de carrosserie ne sera effectué sur le chantier.

Les orifices de raccordement des gaines sont obturés jusqu'au moment de l'assemblage des conduits.

**Toutes les centrales de traitement de l'air seront équipées des accessoires suivants :**

- Manomètre à tube incliné sur chaque étage de filtration.
- Hublot et éclairage intérieur pour les CTA de plus de 8.000 m<sup>3</sup>/h.
- Détecteur de fumée pour les CTA de plus de 10.000 m<sup>3</sup>/h
- Vanne de régulation motorisée, modulante type 2 voies sur les batteries froides et les batteries chaudes.
- Sur chacune des batteries : 1 vanne d'isolement 1 vanne double réglage avec prises de pression "1 robinet à soupape sur le bipasse de la vanne 2voies" 2 prises de température, purge et vidange.
- Siphon d'évacuation des condensats canalisés jusqu'au siphon de sol, en tube cuivre assurant la protection mécanique de la tuyauterie au sol.

Les CTAs dont le débit est supérieur ou égal à 10 000 m<sup>3</sup>/h doivent être équipées des DAD (Détecteurs Autonomes Déclencheurs).

Les ventilateurs devront être à roue libre équipés de prises de pression annulaires pour le renvoi des informations nécessaires au pilotage du variateur de fréquence obligatoire avec ce type de ventilateur. Les transmissions par poulies et courroies sont totalement proscrites.

Les ventilateurs seront équilibrés statiquement et dynamiquement.

L'ensemble groupe moto ventilateur sera monté sur un châssis anti-vibratile muni de plots à ressort à haute efficacité de filtration vibratoire. La turbine sera peinte.

La désolidarisation de la carrosserie sera obtenue par une manchette souple interne rectangulaire sans aspérité classement au feu M0 entre le ventilateur et la paroi sur le flux aéraulique et un jeu de plots efficaces sous le châssis pour éliminer les vibrations basses fréquences.

Des presse-étoupe pour l'alimentation électrique du moteur seront montés en usine (aucun perçage sur site).

La sécurité mécanique sera conforme aux recommandations de la norme EN 1886 et de la directive machine tournante. Si une protection complémentaire est exigée, il sera demandé une porte grillagée intérieure démontable afin de ne pas perturber l'aéraulique du ventilateur.

Lors de la sélection des ventilateurs à roue libre et des moteurs relatifs, il sera nécessaire de considérer :

- Débit et pression
- Efficacité ventilateur : 63% ÷ 78% (selon le projet – voir CLM\_RAP\_69001, annexe 15)
- Numéro pôles des moteurs : 4
- Classe d'efficacité IEC des moteurs : IE 3

### **Silencieux**

L'ensemble des réseaux de gaines est équipé de silencieux pour atteindre les critères de niveaux sonores définis (à vérifier).

### **Batterie froide en centrale de traitement d'air**

Le débit d'eau glacée dans la batterie sera calculé avec une chute de température de 6°C. L'influence d'échauffement de l'air dans les gaines ainsi que l'échauffement dû au moteur du ventilateur seront pris en compte pour déterminer la puissance froide.

Il sera prévu un revêtement type époxy sur les batteries.

### **Batterie chaude en centrale de traitement d'air**

Le débit d'eau chaude dans la batterie sera calculé avec une chute de température de 5°C.

Il sera prévu un revêtement type époxy sur les batteries.

### **Expansion**

Les effets de la dilatation de l'eau dans l'installation seront compensés par un groupe de maintien de pression selon le volume de l'installation et les régimes de température permettant à la fois de compenser la dilatation de l'eau et de maintenir l'installation en pression.

L'entrepreneur s'assurera de la compatibilité de la nature de l'eau introduit dans les réseaux. Afin d'éviter la condensation en local technique, la tuyauterie d'amenée d'eau de ville est calorifugée.

### **Tuyauteries**

Le tracé et le diamètre des canalisations sont déterminés en fonction d'une part des impératifs de passage et d'autre part des débits nécessaires et des pertes de charge admissibles.

Les canalisations sont en acier noir pour l'eau glacée et l'eau chaude.

Le réseau hydraulique doit être dimensionné de façon à ce qu'aucune partie du réseau ne soit favorisée ou défavorisée.

Les tubes sont peints de deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes.

- Première couche : couleur grise
- Deuxième couche : couleur rouge

Les tubes en local technique sont supportés par des colliers, des profilés en acier inox. Les distributions d'eau glacée et d'eau chaude sont calorifugées par un isolant de type STYROFOAM ou équivalent avec pare vapeur, ou Armaflex sur les piquages terminaux DN<25.

Les canalisations seront protégées par une tôle isoxale dans les locaux techniques et les parcours extérieurs. La protection sera du type PVC sur les parcours intérieurs des canalisations.

Les réseaux de distribution d'eau chaude et d'eau glacée seront équipés de dispositifs d'équilibrage automatique.

La vitesse et les pertes de charges dans les tuyauteries doivent être comprises dans les limites maximum suivantes :

- 150 Pa/ml ou 2 m/s en :
  - ✓ locaux techniques,
  - ✓ terrasse/vide sanitaire,
  - ✓ trémie technique ;

- 150 Pa/ml ou 1.5 m/s en :
  - ✓ Distribution intérieure du bâtiment.

Dans le cas de réseaux à débit variable, la perte de charge admissible pourra être portée à 200 Pa/ml. Cependant les pertes de charges et/ou les vitesses indiquées ci-dessus doivent être prises en considération seulement pour le réseau le plus défavorisé.

Pour les autres parties de réseaux, seules les limitations de vitesse doivent être prises en considération.

### **Pompes**

Les pompes de distribution secondaires fonctionneront à débit variable avec variateur à fréquence variable.

En cas de défaillance d'une pompe, le passage sur la pompe de secours est automatique. La permutation des pompes est cyclique avec inversion toutes les semaines.

Pour toute alarme mémorisée dans l'unité locale, il sera nécessaire de procéder à l'acquittement de cette alarme par le BP de réarmement défauts.

### **Remplissage des installations**

Le remplissage des installations s'effectue depuis une canalisation eau froide (eau brute) avec vanne en attente mise à disposition dans chaque sous-station ou local de production de froid par le corps d'état plomberie.

Chaque canalisation d'alimentation en eau sera équipée d'un disconnecteur à zones de pression réduites contrôlables. Il est également prévu un système de traitement d'eau adapté aux caractéristiques physico-chimiques de l'eau, comprenant pompe doseuse et tête d'injection commandée par un compteur à impulsions et adoucisseur.

Chaque d'appoint d'eau de ville est muni de la robinetterie et des équipements selon le projet.

L'entrepreneur s'assurera de la compatibilité du traitement de l'eau en fonction de sa qualité.

### **Robinetterie**

Les réseaux de distribution d'eau chaude et d'eau glacée seront équipés d'un jeu de vannes d'isolement, avec deux robinets de vidange séparés, sur l'aller-retour à chaque niveau.

Chaque générateur, réseau et groupe électropompe est équipé de deux vannes d'isolement. Le raccordement des tuyauteries sur les pompes de circulation se fera par des manchons anti vibratiles.

Chaque groupe électropompe est équipé d'un manomètre commun à l'aspiration et au refoulement. Ce manomètre est isolé d'une part par son robinet de décharge et d'autre part par deux robinets à boisseau permettant d'établir la communication soit avec l'aspiration, soit avec le refoulement.

L'entrepreneur doit la fourniture des vannes d'isolement et de réglage prévues sur les plans, et de tous autres organes de réglage nécessaires pour satisfaire aux critères de vitesse et de perte de charge dans les réseaux.

Il est placé en amont de chaque pompe ou circulateur sur réseau secondaire un filtre corps en fonte et tamis en acier inoxydable avec chapeau taraudé équipé d'un robinet de rinçage.

Il sera prévu sur chaque réseau de distribution de froid ou de chaleur, un dispositif de désembouage magnétique.

### **Armoire électrique**

Les installations électriques nécessaires au fonctionnement des installations seront installées dans un coffret à charge de l'entrepreneur du corps d'état CVC.

Tous les appareils de commande, de protection, de contrôle et de signalisation des installations électriques nécessaires au présent lot seront réunis dans une armoire de présentation esthétique avec porte fermant à clé et serrure RONIS ou équivalent.

Ce coffret de type rigide et indéformable sera classé avec un indice de protection adapté au local dans lequel il sera installé. Une réserve de 30% est prévue pour extension. Tous les raccordements électriques à partir de cette armoire ainsi que son alimentation depuis l'attente laissée par le lot courant fort/faible à proximité font partie du présent lot.

L'ensemble du matériel électrique devra être configuré en prenant compte le taux d'humidité important >80% du site.

### **Ventilo-convecteurs**

Les appareils seront sélectionnés en moyenne vitesse avec une surpuissance de 10 % sur la batterie froide. Les ventilo-convecteur seront de type au 2 ou 4 tubes EG.

Ils seront équipés notamment de :

Ils seront équipés notamment de :

- Une/deux batterie munie d'une vanne 2 voies de régulation à soupape, type à moteur thermique avec : 2 vannes d'isolement, 1 té de réglage et 2 flexibles de raccordement calorifugés,
- un bac de récupération des condensats, raccordé avec siphon sur le réseau d'évacuation des condensats
- un ventilateur centrifuge double ouïe avec moteurs ECM 0/10V à régulation à débit variable 0-10 V,
- une gaine souple reliée au réseau de soufflage et une grille de diffusion

Les réseaux d'évacuation des condensats chemineront jusqu'à la gaine Plomberie la plus proche, et se raccorderont sur les attentes laissées par le lot Plomberie.

Lorsque les appareils sont raccordés aérauliquement, la pression disponible à prendre en compte correspond à la perte du réseau de gaines (avec un filtre d'appareil propre).

- Une/deux batterie munie d'une vanne 2 voies de régulation à soupape, type à moteur thermique avec : 2 vannes d'isolement, 1 té de réglage et 2 flexibles de raccordement calorifugés,
- un bac de récupération des condensats, raccordé avec siphon sur le réseau d'évacuation des condensats
- un ventilateur centrifuge double ouïe avec moteurs ECM 0/10V à régulation à débit variable 0-10 V,
- une gaine souple reliée au réseau de soufflage et une grille de diffusion

Les réseaux d'évacuation des condensats chemineront jusqu'à la gaine Plomberie la plus proche, et se raccorderont sur les attentes laissées par le lot Plomberie.

Lorsque les appareils sont raccordés aérauliquement, la pression disponible à prendre en compte correspond à la perte du réseau de gaines (avec un filtre d'appareil propre).

### **Gaines**

Sur le chantier, les gaines sont stockées également à l'abri des intempéries sur des traverses en bois toujours protégées à l'aide des bâches avec les extrémités toujours bouchonnées. La durée du stock tampon sur chantier sera le minimum possible. La protection de chaque extrémité de chaque tronçon sera maintenue jusqu'au moment de l'assemblage définitif. Les attentes ou piquages seront obturées par bâche plastique.

L'utilisation des vis auto perforeuses lors de l'assemblage des réseaux de gaines sera strictement interdite.

L'intérieur des réseaux aérauliques devra impérativement présenter une surface lisse (pour faciliter le nettoyage périodique des réseaux par les services d'exploitation).

Le profil aérodynamique devra être optimisé et tous les coudes brusques sur les gaines flexibles seront à exclure, dans la mesure du possible.

L'étanchéité des gaines devra être particulièrement soignée afin d'éviter les sifflements au droit des raccordements ; l'utilisation de ruban autocollant est à proscrire (produit se décollant dans le temps).

Entre supports et gaines, sera interposé un matériau souple afin d'éviter tout contact métal/métal ; de plus, les supports seront pourvus de dispositifs anti-vibratiles.

L'espace libre entre réservations et gaines sera garni de matériaux souples M0 afin d'assurer une parfaite isolation phonique.

### **Trappes d'accès**

Les réseaux extraction et soufflage de tous les systèmes de ventilation (hygiène et normal) seront équipés de trappes d'accès type METU ou équivalent au minimum tous les 6m, à chaque changement de diamètre ou de direction, et à chaque organe (registre, caisson, batterie terminale etc.). Les trappes sont d'aussi grande dimension possible, par rapport au diamètre de la gaine équipée.

### **Calorifuge des gaines**

Tous les réseaux de soufflage en acier galvanisée seront calorifugés par matelas souple de laine de verre, épaisseur 25 mm minimum jusqu'aux grilles et diffuseur:

- Finition papier kraft / aluminium M1 en intérieur et locaux techniques
- Enduit bitumineux et finition en tôle d'aluminium pour les gaines en extérieur

### **Organes de réglage et régulateurs de débit**

Chaque antenne de distribution sera équipée d'un registre d'équilibrage à commande manuelle ou un module auto-réglable type MR (pour débit < 200 m<sup>3</sup>/h).

Toutes les bouches de soufflage, de reprise et d'extraction seront équipées d'un organe individuel de réglage en amont de la bouche.

### **Gaines en staff coupe-feu**

Les gaines en STAFF coupe-feu seront fabriquées par panneaux préfabriqués d'épaisseur minimale 5cm (à vérifier par l'entrepreneur) assurant une réaction au feu M0 et CF2H, ou techniquement équivalent. Accrochable par file de fer galvanisé, liaison entre plaques avec plâtre et filasse, registres, coudes, tés,

dérivation, raccordement aux bouches. Y compris tôle perforée en acier galvanisé pour possibilité de raccordement d'une grille, diffuseur.

### **Clapet coupe-feu avec coffret de réarmement pour le réarmement automatique**

Les clapets coupe-feu circulaire 400°C/CF2H seront motorisés **à déclenchement et réarmement automatique par bobine électromagnétique** (24 ou 48 Vcc courant continu) asservis à la détection **avec possibilité** de déclenchement et réarmement manuel. Les clapets coupe-feu seront installés de façon à reconstituer un isolement coupe-feu des éléments qu'ils traversent. Ce prix comprend aussi la trappe de visite coupe-feu CF2H.

Le clapet coupe-feu comportera :

- Un caisson en matériau réfractaire.
- Un obturateur en matériau réfractaire abattant venant au droit de la paroi traversée. L'obturateur sera en matériau de type silico-calcaire imputrescible à l'eau. L'usage de l'amiante et du plâtre est exclu.
- Un contact début de course
- Un contact fin de cours
- Un déclencheur thermique
- Déclenchement par bobine fonctionnant par impulsion (émission) de courant (24 ou 48 Vcc) (pour asservissement à la détection incendie).
- Un dispositif de réarmement motorisé.
- Un coffret de réarmement dédié.

### **Coffret de réarmement centrale**

Le coffret réarmement centrale, permettra l'arrêt de désenfumage (ventilateur) après disparition du feu (mise au repos du coffret de relaying). A installé dans la zone de désenfumage ou à proximité du CMSI ou du DCS.

## **3.4 Dispositions à prendre contre les nuisances sonores et les vibrations**

### **Niveaux sonores – Ambiance**

Les niveaux sonores maximums générés par les seuls équipements de la présente section en fonctionnement simultané et continu ne devront pas dépasser les valeurs définies dans le § 3.1. dans le présent sous lot.

Les caractéristiques phoniques des installations seront donc étudiées et réalisées de manière à ne pas engendrer des niveaux sonores supérieurs à ces valeurs.

Dans le cas où le niveau sonore n'est pas précisé, il sera estimé par comparaison avec les locaux similaires précités.

Les définitions spectrales correspondantes seront conformes aux normes proposées par l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO TE43). Pour les locaux comportant des bouches en partie haute, la mesure acoustique sera effectuée à 1,2 m du sol dans l'axe de celles-ci.



A l'intérieur du bâtiment, les bruits induits par les gaines de ventilation ne devront pas engendrer des niveaux sonores résultants supérieurs aux niveaux sonores de base.

### **Bruits transmis par conduction solide à travers les structures**

Les installations ne devront pas transmettre aux parois et éléments des locaux, des vibrations supérieures en accélération à  $2,5 \text{ cm/s}^2$ .

Les bruits mécaniques dus au fonctionnement des compresseurs, ventilateurs, pompes et en général toutes les turbomachines (machines tournantes), ainsi que les bruits d'origine aérodynamique susceptibles de se développer dans les gaines et tuyauteries, devront être coupés par isolations appropriées, de telle sorte qu'ils n'excèdent par les valeurs normalisées.

La vitesse vibratoire efficace dans la bande de fréquence 1 à 100 Hz sera de 16 m/s au maximum.

### **Dispositions à prendre en compte pour la réalisation des installations**

#### **Recommandations générales**

Les matériels et équipements devront être choisis de manière à éviter toutes anomalies de caractère mécanique.

Le choix des matériels et équipements spécialisés d'absorption acoustique, d'insonorisation et d'isolation vibratoire devront nécessairement être assujettis à des spécifications strictement chiffrées en affaiblissement spectraux, pertes de charge, facteur d'absorption et atténuations vibratoires.

L'Entrepreneur devra obtenir de ses fournisseurs, l'engagement de garantie précis relatif aux performances spécifiées à la présentation et à la tenue en service de leurs matériels. Les notes de calculs seront à soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre.

#### **Isolation phonique des locaux techniques**

En vue d'éviter la transmission des bruits du local technique aux locaux avoisinants, des dispositions relatives à la construction du local doivent être prise en compte, en particulier

- Monter les appareils sur ressorts, plots élastiques ou socles anti-vibratiles
- En plus des manchettes de raccordements aux divers appareils, bourré d'un matériau absorbant entre la tuyauterie et l'enveloppe du fourreau dans la traversée du mur
- Munir d'un silencieux les gaines de chaque CTA

#### **Antiparasitage**

Les équipements proposés ne devront pas générer des parasites pour réseaux de téléphone de télécommunication sans fil, distribution des programmes de télé hertzienne ou satellitaire.

Dans le cas contraire l'Entrepreneur doit y remédier par installation des dispositifs anti parasites ou des écrans absorbants.

## CHAPÎTRE 4 DESENFUMAGE

### 4.1 Consistance des ouvrages

Les ouvrages d'installations de protection incendie comprendront :

- Une installation destinée aux opérations de désenfumage

### 4.2 Règlement – DTU - normes

Les installations de désenfumage conforme IT-246

#### Textes réglementaires

L'ensemble de l'installation devra répondre aux prescriptions et spécifications des textes législatifs ou réglementaires les concernant et en particulier aux prescriptions des documents suivants :

En l'absence de réglementation Marocaine la réglementation Française sera la référence.

#### Lois, décrets et arrêtés

- Règlement sanitaire Marocain.
- Code du travail marocain
- Instruction technique 246

#### Normes de l'AFNOR et de l'UTE

- Normes NF C 51, relatives aux moteurs électriques,
- Normes NF X 08-100 à 105 relatives aux teintes conventionnelles des tuyauteries. En cas de modification de la réglementation ou des normes, les textes en vigueur à la date de la signature du marché feront foi (conformément au C.C.A.P.).
- NF S61 (toute la série)
- NF S62 (Toute la série)

### 4.3 Nature des prestations

#### Choix de l'appareillage

L'ensemble de l'appareillage mis en œuvre devra être conforme aux spécifications fixées par le présent C.P.T.

En l'absence de spécifications particulières, la conformité des matériaux aux spécifications NF EN 12101-3 normes de l'AFNOR ou de l'UTE sera exigée. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à la réception des matériels spécifiques et des éléments d'installation préfabriqués en usine.

L'entrepreneur prendra donc toutes les dispositions pour lui permettre d'assurer, en temps voulu, cette réception. Les accords donnés en cours de travaux sur les matériaux et fournitures ne préjugent pas de la réception des ouvrages.

Les marques et les références des appareils proposés devront être précisées par l'entrepreneur avant exécution.

## **Échantillons**

En début de chantier, l'Entrepreneur sera tenu de fournir les échantillons de tous les matériaux et fournitures qu'il se propose d'utiliser, aux fins d'approbation par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre.

Une fois acceptés, les échantillons seront conservés au bureau de chantier du Maître d'œuvre et serviront de référence au cours des travaux et lors de la réception des ouvrages. Ils seront montés sur panoplie ou disposés sur des supports spécialement équipés, de façon à interdire toute substitution.

### **4.4 Obligations de l'entrepreneur**

L'entrepreneur est tenu de prendre connaissance de l'ensemble du dossier concernant son lot, notamment le présent Cahier des Prescriptions Techniques, y compris les plans établis pour d'autres corps d'état

### **Caractéristiques des matériels proposés**

Le titulaire du présent lot devra définir précisément la nature, la provenance et les caractéristiques des matériels proposés, tels que :

- Caisson de désenfumage
- Gaine de promat ou de staff coupe-feu CF 2h
- Grille d'air neuf
- Grille prise d'air neuf

Lesquels seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

### **Notes de calcul**

Toutes les notes de calcul complémentaires devront être fournies à la requête de la Maîtrise d'œuvre et du Bureau de Contrôle, en particulier :

- Caisson d'extraction ( perte de charge et débit)
- électricité (alimentation, protection , section des câbles).

En outre, l'entrepreneur est tenue d'obtenir l'approbation du Maître d'œuvre sur ces documents.

### **Plans de détails**

Avant tout début d'exécution, l'entrepreneur devra fournir les plans de détails complémentaires à la Maîtrise d'œuvre, pour approbation et visa.

Plans conformes à l'exécution, affichage, notice d'exploitation.

Avant la date fixée pour la réception des ouvrages, l'entrepreneur devra fournir en nombre d'exemplaires suffisants, définis par le C.P.T

- l'ensemble de ses plans conformes à l'exécution comportant notamment :
- les plans d'implantation et de repérage,

- les schémas de principe.
- les notices d'exploitation en français, accompagnées du répertoire de tous les matériels mis en œuvre avec les documentations techniques correspondantes.

Ce dossier devra également recevoir l'approbation du Maître d'œuvre.

Dans le local technique de désenfumage, il sera prévue l'affichage des schémas isométriques et de principe (format A3) :

Ces schémas seront en couleur, plastifiés, résistant aux ultraviolets et présentés sur cadre fixe à un emplacement aisé de l'exploitation.

### **Prestations finales**

L'entrepreneur aura à sa charge les opérations énumérées ci-après à titre indicatif et non limitatif pour que la réception puisse être prononcée par le Maître d'ouvrage.

- Nettoyage, rinçage, purge, soufflage et séchage des canalisations, des réservoirs, des récipients et de leur revêtement intérieur,
- Étalonnage, préréglage des instruments, mise au point et vérification des automatismes et sécurités,
- Essais d'étanchéité des circuits,
- Vérification et mise en service de tous les réseaux électriques, dispositifs de coupure, verrouillage, relais etc...
- Vérification, purge et mise en service des réseaux,
- Pose ou enlèvement de joints pleins provisoires sur les appareils ou tuyauteries,
- Nettoyage et réglage de tous les purgeurs manuels et automatiques après un temps de service suffisant,
- Vérification du bon fonctionnement de toutes les vannes manuelles et automatiques (après peinture).
- Tous les essais, vérifications et travaux nécessaires pour s'assurer que les utilités fonctionnent bien.
- Les fiches des paramètres de réglage de chaque équipement (GEG, pompes à chaleur, CTA, Pompes, traitement des eaux...).

Les résultats des tests doivent être synthétisés dans des fiches des tests contenant tous les paramètres contrôlés.

Et, d'une façon générale, toutes les opérations préalables permettant de procéder à la mise en service du bâtiment garantissant :

- les critères de qualité demandés,
- la sécurité du personnel,
- la fiabilité et la pérennité des équipements.

#### 4.5 Désenfumage spécification

##### ➤ Conduites :

TYPE DE CONDUIT	Simple RDC	Plancher bas de niveau plus haut Situé < 8 m par rapport au sol		Plancher bas de niveau plus haut Situé > 8 m par rapport au sol	
	Toutes catégories	Catégories 2- 3 -4	Catégorie 1	Catégories 2- 3 -4	Catégorie 1
Conduits d'amenée	CF ½ h	CF ½ h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 ½ h
Conduits d'extraction	CF ½ h	CF ½ h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 ½ h

##### ▪ Volets :

TYPE DE VOLET	Simple RDC	Plancher bas de niveau plus haut Situé < 8 m par rapport au sol		Plancher bas de niveau plus haut Situé > 8 m par rapport au sol	
	Toutes catégories	Catégories 2- 3 -4	Catégorie 1	Catégories 2- 3 -4	Catégorie 1
Volets sur l'amenée d'air	PF ½ h	PF ½ h	PF 1 h	PF 1 h	PF 1 ½ h
Volets sur l'extraction	CF ½ h	CF ½ h	CF 1 h	CF 1 h	CF 1 ½ h

#### 4.6 Extracteurs de fumée

L'extraction des fumées et gaz chaud en cas incendie dans les Établissements Recevant Publics ERP devra être par des ventilateurs homologués 400° 2 heures sanctionné par un P.V. délivré par un organisme agréé CTICM ou CSTB.

Il sera fixé par plots anti-vibratiles sur un massif maçonné de 10 cm sur support résilient de dissociation. Il sera équipé d'un auvent pare pluie sur le rejet et d'un capot sur le moteur.

Il sera prévu pour le ventilateur de désenfumage un coffret de relaying, et sera installé à proximité des ventilateurs dans une armoire étanche ventilée hors de la zone desservie.

Il comprendra toutes les protections électriques, le bornier de raccordements à la CMSI, le contrôleur d'isolement, et le contrôleur de débit.

Ce caisson sera de type à aspiration et refoulement en ligne, avec moteurs à 1 vitesse, situé hors de la voie d'air.

**Le caisson d'extraction pour le désenfumage au degré feu 400°C / 2h. Le caisson se composera de :**

- Une enveloppe en tôle d'acier galvanisé équipée de brides de raccordement,
- Une turbine centrifuge à réaction dynamiquement et statiquement équilibrée,
- Un moteur à entraînement direct type IP55 classe F Tri- 400V- 50 Hz,
- Une trappe de visite,

- Un interrupteur de proximité cadenassé avec contact de position ramené en salle de contrôle.

#### **4.7 Coffret de relavage**

Chaque ventilateur de désenfumage (extraction ou insufflation) devra être commandé et protégé par un coffret de relavage conforme aux normes NF R 278 et NFS 61 937. Les canalisations électriques d'alimentation depuis l'Alimentation Électrique de Sécurité AES (départ du courant secouru à partir de TGBT) jusqu'au moteur du ventilateur ne devront pas comporter de protection contre surcharges mais seulement contre les courts-circuits.

En conséquence, conformément aux dispositions de la norme NF C 15 100, elles devront être dimensionnées en fonction des plus fortes surcharges qui peuvent supporter les moteurs.

Un coffret de relavage pour ventilateur de désenfumage devra être installé en dehors de la zone de mise en sécurité desservie par ventilateur qu'il commande.

Un coffret de relavage ne pourra piloter qu'un seul ventilateur.

Le boîtier de réarmement à clef devra être situé dans la zone de mise en sécurité correspondant au DAS (clapets coup feu, volets de désenfumage etc..) commandé. Lorsqu'un ventilateur dessert plusieurs zones, un seul boîtier pourra être utilisé.

Dans ce cas, il devra être installé dans un local protégé.

Le boîtier de télécommande de l'arrêt pompier devra être situé dans local protégé, et dans un cas idéal, dans le local CMSI (Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie) où sera la centrale de détection incendie, ou tout autre endroit préconisé par pompiers.

Le commutateur de proximité sera être situé au moins de 2 mètres du ventilateur.

Chaque ventilateur de désenfumage devra être équipé d'un pressostat différentiel ou contrôleur de débit à palette, pour vérifier la présence effective d'un débit d'air suffisant au désenfumage.

### **CHAPÎTRE 5 EXIGENCE CONCERNANT LES MOTEURS**

Les exigences listées sont communes à tous les moteurs d'APPAREILS de CVC et Désenfumage

Les responsabilités du fournisseur et de l'installateur sont indiquées sur la nomenclature des moteurs, des commandes et des appareils, qui fait partie des dessins des installations électriques, et les responsabilités touchant les appareils mécaniques connexes sont indiquées sur la nomenclature des systèmes mécaniques, qui fait partie des dessins des installations mécaniques.

#### **5.1 Ventilateur axiaux :**

Le ventilateur de gaine sera d'installation d'usine avec un certificat et PV des essais d'usine, de débit variable.

La pression disponible est à vérifier par l'entrepreneur selon les plans d'exécution.

## **5.2 Ventilateur centrifuge :**

Le ventilateur centrifuge sera à moteur triphasée, installation complète d'usine homologué et sanctionné 400°C/2H par un P.V. délivré par un organisme agréé.

Le caisson au les caractéristiques suivantes :

- Il sera du type centrifuge à entraînement direct en acier galvanisé. Le moteur devra être de classe F IP55 conforme CE et doit recevoir un traitement anticorrosif.
- Sa pression disponible doit être vérifiée par l'entrepreneur.
- Les caissons seront placés en terrasse sur supports en béton avec dispositif antivibratoires y compris raccordement à la gaine au moyen de manchette souple de classe M0.
- Les caissons seront traités contre la corrosion.
- Le raccordement électrique se fera sur bornier en stratifier de verre résistant aux hautes températures.
- L'alimentation électrique se fera en CR1 depuis le coffret TGBT secouru jusqu'au coffret de relaiage par le lot Electricité et depuis le coffret de relaiage jusqu'au caisson en CR1 par le présent lot.
- Y compris contact de proximité et arrêt pompier, le raccordement entre de coffret de relaiage et l'arrêt pompier sera en câble CR1 à la charge du présent lot. Les arrêts pompiers seront placés en sous-sol, près du local sécurité.

Le coffret de Relaiage sera de même marque, conforme aux règlements particuliers NF R 274 et RP 264 et composé de :

- Boîtier en plastique polycarbonate résistant aux chocs, Classe d'étanchéité IP 55 et au fil incandescent 960°C
- Contacteurs de puissance triphasée.
- Module de télécommande et de contrôle avec voyants de signalisation
- Commande de mise en sécurité locale.
- Débit variable
- Un bornier GTC pour la signalisation des états et défauts Marche – Arrêt et point de commandes des contacteurs & protections (l'ensemble à base de contacts sec) ainsi que la synthèse d'alarme
- Plots anti vibratiles

Le coffret de relaiage compris dans ce prix, devra fonctionner avec tous les types de télécommande 24 ou 48 VCC à émission de courant, une signalisation pour afficher simultanément l'état de tous les composants de l'installation.

Fonction désenfumage : par détection incendie (hors lot) doublée de commande manuelle à partir d'un boîtier de commandes prioritaires placé dans le local sécurité compris dans ce lot.

Y compris l'arrêt pompier, le raccordement entre le caisson et l'arrêt pompier (au sous-sol) sera en câble CR1 compris dans le prix du caisson de désenfumage.



Y compris pressostat de contrôle de débit permettant le retour d'information moteur marche par un contact sec.

La sélection du ventilateur prendra en considération les débits de fuites de l'ensemble des étages, le débit à extraire dans l'étage sinistré sera majorée de 30%.

## CHAPÎTRE 6 GTC

Le présent chapitre concerne l'installation complète des sous station, capteurs, actionneurs, pour la gestion des installations techniques dédiées aux installations fluides.

Les sous station de GTC fluide seront en communication compatible avec la GTC générale, qui couvrira l'ensemble des installations techniques :

- Remontée d'alarmes techniques
- Commande et régulation de l'installation fluide
- Remontée mesures d'informations (comptage, température, puissance...)
- Et tous systèmes capables de délivrer des informations utiles au fonctionnement optimal du site

L'objectif est de mettre en œuvre un équipement destiné à optimiser les consommations d'énergie, à permettre la réduction des coûts de fonctionnement, de faciliter l'entretien et la maintenance des installations.

Il sera prévu la remontée et la mise en pages graphiques de tous les points mis à disposition d'un superviseur sur le réseau Ethernet TCP/IP, depuis les modules E/S, automates et/ou passerelles.

L'exploitation sera réalisée à partir du même terminal informatique qui exploite la gestion technique centralisée des installations techniques du bâtiment et des installations de confort.

### **PERFORMANCES**

Interface GTC générale :

- Le niveau supervision et contrôle commande, bâti autour d'un réseau Ethernet. Un poste informatique assurant les fonctions d'exploitation, d'archivage, de développement, des postes informatiques pourront être liaisonnés au système par le réseau informatique.(Prestation assurée par le lot 15 de courant faible)

L'architecture de la GTC fluide sera décomposée en 2 niveaux :

- Le niveau d'acquisition regroupera les contrôleurs de réseaux et passerelles qui seront liaisonnés en BUS et assurant l'interface entre le niveau supervision et les réseaux de terrain.
- Le troisième niveau sera constitué des réseaux de terrains : modules entrées/sorties, liaisons point à point,

Les équipements mécaniques à réguler et lier avec le système GTC (CTA, ventilateurs, ventilo-convecteurs,...) devront être fournis par le producteur avec le panneau de contrôle PLC correspondant. Il sera essentiel que tous les signaux soient correctement connectés et que le protocole de communication utilisé soit univoque, conformément aux indications qui seront fournis par l'entrepreneur : les producteurs devront respecter ces indications.

Le système de régulation, y compris le PLC, les liaisons électriques et tous les instruments en ouvre nécessaires (vannes de régulations et servomoteurs, sondes de température, sondes de pression, etc.), devront être comprises dans le prix de l'équipement.

Afin d'assurer le fonctionnement de base du système en marche dégradée chaque équipement aura leur propre intelligence pour assurer de façon autonome l'acquisition et le traitement des données.

Pour plusieurs d'information concernant la supervision, sécurité, surveillance, archivage, outils statistiques et fonctionnement du système, il est fait référence au sous Lot 15 CFA.

### **LISTE DES POINTS GTC**

Les équipements devront être fournis par le distributeur ou le fabricant avec le panneau de contrôle PLC correspondant, pour la régulation et liaison avec le système GTC. Il sera essentiel que tous les signaux soient correctement connectés et que le protocole de communication utilisé soit univoque, conformément aux indications qui seront fournis par l'entrepreneur :

Ci-dessous la liste de point contrôlés par le GTC mécanique pour chaque équipement. Le système de régulation de ces points, y compris le PLC, les liaisons électriques et tous les instruments à mettre en œuvre nécessaires (vannes de régulations et servomoteurs, sondes de température, sondes de pression, etc.), devront être comprises dans le prix de l'équipement.

Liste de points GTC								
Désignation	REPORTS SUR GTB							Mode Liasion
	TA	TS	TC	TM	TR	TK	TSA	
<b>CTA - quantité 1</b>								
synthèse défaut	1							Modbus
Synthèse défaut CCF	1							Modbus
Arrêt incendie			1					Modbus
Temps fonctionnement ventilateur souf.				1				0-10 V DC
Temps fonctionnement ventilateur rep.				1				0-10 V DC
Temps fonctionnement ventilateur air neuf				1				0-10 V DC
Commande ventilateur soufflage			1					Modbus
Marche ventilateur soufflage		1						Modbus
Commande ventilateur reprise			1					Modbus
Marche ventilateur reprise		1						Modbus
Défaut ventilateur soufflage	1							Modbus
Défaut ventilateur reprise	1							Modbus
Retour marche variateur fréq. soufflage		1						Modbus
Retour marche variateur fréq. reprise		1						Modbus
Valeur variateur fréq. Soufflage				1				0-10 V DC
Valeur variateur fréq. reprise				1				0-10 V DC
Pression soufflage				1				0-10 V DC
Pression reprise				1				0-10 V DC
Consigne/contrôle pression soufflage					1		1	0-10 V DC
Consigne/contrôle pression reprise					1		1	0-10 V DC
Encrassement filtre G4 soufflage	1							Modbus
Encrassement filtre F7 soufflage	1							Modbus
Consigne température de soufflage					1			0-10 V DC
Etat vanne chaude				1				0-10 V DC
Etat vanne froide				1				0-10 V DC
Commande vanne chaude					1			0-10 V DC
Commande vanne froide					1			0-10 V DC
alarme antigel	1							Modbus
température air neuf				1				0-10 V DC
température air soufflé				1				0-10 V DC
température air sortie mixte				1				0-10 V DC
Commande registre reprise			1					Modbus
Commande registre reject					1			0-10 V DC
Commande registre air neuf					1			0-10 V DC
Commande registre soufflage			1					Modbus
Commande registre mixte					1			0-10 V DC
Position commutateur soufflage		1						Modbus
Position commutateur reprise		1						Modbus
<b>Sous Total</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	

<b><u>Caisson Air Neuf - quantité 1</u></b>							
synthèse défaut	1						Modbus
Synthèse défaut CCF	1						Modbus
Arrêt incendie			1				Modbus
Temps fonctionnement ventilateur souff.				1			0-10 V DC
Commande ventilateur soufflage			1				Modbus
Marche ventilateur soufflage		1					Modbus
Défaut ventilateur soufflage	1						Modbus
Retour marche variateur fréq. soufflage		1					Modbus
Valeur variateur fréq. Soufflage				1			0-10 V DC
Pression soufflage				1			0-10 V DC
Consigne/contrôle pression soufflage					1	1	0-10 V DC
Encrassement filtre G4 soufflage	1						Modbus
Consigne température de soufflage					1		0-10 V DC
alarme antigel	1						Modbus
température air neuf				1			0-10 V DC
température air soufflé				1			0-10 V DC
Commande registre air neuf					1		0-10 V DC
Commande registre soufflage			1				Modbus
Position commutateur soufflage		1					Modbus
<b>Sous Total</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b><u>Ventilateur - quantité 1</u></b>							
synthèse défaut	1						Modbus
Synthèse défaut CCF	1						Modbus
Arrêt incendie			1				Modbus
Temps fonctionnement ventilateur souff.				1			0-10 V DC
Commande ventilateur soufflage			1				Modbus
Marche ventilateur soufflage		1					Modbus
Défaut ventilateur soufflage	1						Modbus
Retour marche variateur fréq. soufflage		1					Modbus
Valeur variateur fréq. Soufflage				1			0-10 V DC
Pression soufflage				1			0-10 V DC
Consigne/contrôle pression soufflage					1	1	0-10 V DC
Encrassement filtre G4 soufflage	1						Modbus
Consigne température de soufflage					1		0-10 V DC
alarme antigel	1						Modbus
température air neuf				1			0-10 V DC
température air soufflé				1			0-10 V DC
Commande registre air neuf					1		0-10 V DC
Commande registre soufflage			1				Modbus
Position commutateur soufflage		1					Modbus
<b>Sous Total</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b><u>Ventilo-convecteur 2 tuyaux - quantité 1</u></b>							
Synthèse défaut	1						Modbus
Vitesse de ventilation				1			0-10 V DC
Marche / Arrêt			1				Modbus
température ambiante (sonde)				1			0-10 V DC
consigne température					1		0-10 V DC
Commande vanne froide					1		0-10 V DC
position maître / esclave		1					Modbus
mode occupation/inoccupation		1					Modbus
Forçage occupation/inoccupation			1				Modbus
décalage du point de consigne					1		0-10 V DC
contact de feuillure		1					Modbus
<b>Sous Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<b><u>Ventilo-convecteur 4 tuyaux - quantité 1</u></b>								
Synthèse défaut	1							Modbus
Vitesse de ventilation				1				0-10 V DC
Marche / Arrêt			1					Modbus
température ambiante (sonde)				1				0-10 V DC
consigne température					1			0-10 V DC
Commande vanne chaude					1			0-10 V DC
Commande vanne froide					1			0-10 V DC
position maitre / esclave		1						Modbus
mode occupation/inoccupation		1						Modbus
Forçage occupation/inoccupation			1					Modbus
décalage du point de consigne					1			0-10 V DC
contact de feuillure		1						Modbus
<b>Sous Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b><u>VRV - quantité Unités Int. 1</u></b>								
Marche / Arrêt		1						E/S Analogue
Marche unité ext			0					Lonwork
Synthèse défaut	1							E/S Analogue
Consigne température					1			E/S Analogue
<b>Sous Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b><u>VRV - quantité Unités Ext.1</u></b>								
Marche / Arrêt		1						E/S Analogue
Marche unité ext			1					Lonwork
Synthèse défaut	1							E/S Analogue
Consigne température					0			E/S Analogue
<b>Sous Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b><u>SPLIT - quantité Unités Int. 1</u></b>								
Marche / Arrêt		1						E/S Analogue
Marche unité ext			0					Lonwork
Synthèse défaut	1							E/S Analogue
Consigne température					1			E/S Analogue
<b>Sous Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b><u>SPLIT - quantité Unités Ext.1</u></b>								
Marche / Arrêt		1						E/S Analogue
Marche unité ext			1					Lonwork
Synthèse défaut	1							E/S Analogue
Consigne température					0			E/S Analogue
<b>Sous Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b><u>Extracteur - quantité 1</u></b>								
Défaut ventilateur	1							Modbus
Arrêt incendie			1					Modbus
Commande ventilateur			1					Modbus
Pressostat débit d'air		1						Modbus
Marche		1						Modbus
Position commutateur		1						Modbus
<b>Sous Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b><u>Extracteur Desenfumage - quantité 1</u></b>								
Défaut	1							E/S Analogue
Commande ventilateur			1					
Marche		1						E/S Analogue
Position commutateur		1						E/S Analogue
<b>Sous Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

## **18. SOUS LOT A.18 : VMC, PLOMBERIE, FONTAINES ET PROTECTION INCENDIE**

### **CHAPÎTRE 1 GENERALITES**

#### **1.1 PRESENTATION DU PROJET**

Le présent CPT a pour but de décrire les installations de **plomberie sanitaire, équipements de production d'eau chaude sanitaire, équipements sanitaire, arrosage et équipements fontaine** concernant le projet de construction d'un **nouveau terminal de l'Aéroport de Rabat-Salé**.

#### **1.1 Etudes d'exécution**

L'entrepreneur tiendra compte dans sa remise de prix, des études suivantes, qui resteront à sa charge :

- Les notes de calculs et de dimensionnement des équipements et des réseaux nécessaires à l'exécution des travaux
- Les plans de détails des ouvrages à l'échelle des plans d'Architecte
- Les plans de détails au 1/50e et au 1/20e suivant les besoins (passages délicats, supports, gaines techniques, etc.)
- Les notices descriptives des installations avec schémas à l'appui indiquant leur fonctionnement et permettant une exploitation aisée par les personnels d'entretien et des agents de maintenance
- Les plans des installations en locaux techniques
- Les plans de détails de préfabrifications éventuelles
- Les plans de recollement des ouvrages exécutés
- La synthèse en corrélation avec les autres entreprises
- Les analyses fonctionnelles des différentes installations.

#### **Installations Electricité et GTC**

- Décrets et arrêtés marocains concernant les installations électriques
- Les règlements locaux concernant l'alimentation en électricité
- NF C 15-100 Installations électriques à basse tension
- code du travail marocain
- NF C 12-200 et 201 Textes officiels relatifs à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public
- NF C 20-030 Matériel électrique à basse tension - Protection contre les chocs électriques - Règles de sécurité
- Règlement de Sécurité Contre l'Incendie dans les ERP: articles EL le cas échéant
- NF EN 41003 {Août 2009) Règles particulières de sécurité pour les matériels de sécurité destinés à être reliés aux réseaux de télécommunications et/ou aux systèmes de distribution par câbles

## CHAPÎTRE 2 DOCUMENTS ET RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR

### 1.1 Plans d'entreprise, schémas et documents divers

En complément des plans d'exécution remis par le Bureau d'Etudes, l'entrepreneur soumissionnaire devra la réalisation en temps voulu des plans de détails et de chantier. Ces plans et documents d'études devront être réalisés de façon à permettre la réalisation des travaux, l'exploitation sur le chantier et la maintenance ultérieure par les utilisateurs ou une éventuelle société d'exploitation et seront notamment :

- Toutes les notes de calculs
- Les plans de détails résultants des choix définitifs des matériels par l'installateur, etc.
- Les plans des réservations, de localisations, de percements, d'encastresments, de socles et d'attentes au sol
- Les plans de repérages des installations
- Les implantations en X et Y et Z suivant une représentation acceptée par le géomètre et l'entrepreneur de VRD réalisant les fouilles pour les différents réseaux enterrés du présent lot et également pour les implantations poteaux d'incendie et autres vannes d'isolement et accessoires sur réseaux
- Les synoptiques retraçant les fonctionnements des installations
- Les plans des ouvrages exécutés, à réaliser en fin de chantier, retraçant la réalité des ouvrages exécutés. Ces plans devront comporter les côtes importantes pour l'exploitation et les renseignements permettant une utilisation efficace par les agents d'exploitation et de maintenance
- Les notices techniques de fonctionnement et d'entretien des installations et des matériels divers, et ce en langue française
- Les procès-verbaux de tous les matériels et matériaux
- Une notice d'utilisation simplifiée des installations pour les Utilisateurs, à remettre avec le dossier DOE
- Le catalogue des pièces de rechange et celles à tenir en stock
- Les paramétrages de programmation des horloges et autres régulations

### 1.2 Responsabilités et obligations de l'entrepreneur

Le présent Cahier des Prescriptions ainsi que les pièces fournies à l'entrepreneur ont pour but de le renseigner sur la nature, l'importance et la dimension des ouvrages à exécuter (ou à protéger). L'entrepreneur devra réaliser toutes les prestations nécessaires et indispensables à l'achèvement complet de son lot dans les règles de l'art et du programme envisagé.



**18.1. SOUS LOT N°A.18.1 - PLOMBERIE****CHAPÎTRE 1 REGLEMENTATION ET NORMES PARTICULIERES**

- Les règlements locaux concernant l'alimentation en eau
- DTU 60.1 Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation
- DTU 60.5 {Janvier 2008} Travaux de bâtiment - Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique
- DTU 60.11: Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales
- DTU 65.9 : Installation de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments
- DTU 65.10 : Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments
- DTU 65.20 : Isolation des circuits, appareils et accessoires. Température de service supérieure à la température ambiante
- Règlement de Sécurité Contre l'Incendie dans les ERP: articles CH le cas échéant
- NF P 41-201 Distribution d'eau - Code des conditions minimales d'exécution
- NF EN 1057 {Août 2006} Cuivre et alliages de cuivre - Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage
- NF EN 1519-1 {Avril 2000} Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées {à basse et à haute température) à l'intérieur de la structure des bâtiments - Polyéthylène
- {PE) - Partie 1 : spécifications pour tubes, raccords ainsi que pour le système
- NF EN 12056-1 {Novembre 2000} Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Partie 1 : prescriptions générales et de performance
- NF EN 12056-2 {Novembre 2000} Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Partie 2 : systèmes pour les eaux usées, conception et calculs
- NF EN 12056-3 {Novembre 2000} Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Partie 3 : systèmes d'évacuation des eaux pluviales, conception et calculs
- NF EN 12056-4 {Novembre 2000} Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Partie 4 : stations de relevage d'effluents - Conception et calculs
- NF EN 12056-5 {Novembre 2000} Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments - Partie 5 : mise en œuvre, essai, instructions de service, d'exploitation et d'entretien
- NF EN 12201 {Septembre 2003} Systèmes de canalisations en plastiques pour alimentation en eau - Polyéthylène {PE)
- DIN 8077 {Septembre 2008} Tubes en polypropylène {PP) - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Dimensions

- DIN 8078 (Septembre 2008) Tubes en polypropylène (PP) - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Exigences de qualité, essais

## CHAPITRE 2 BASES DE CALCULS – INSTALLATIONS SANITAIRES

### 1.1 Généralités

Les bases de calculs seront établies en conformité avec les normes, DTU et réglementation en vigueur sur le territoire Marocain.

Les notes de calcul justificatives seront fournies par l'installateur avant exécution des travaux suivant les bases définies ci-après.

### 1.2 Consistances des ouvrages

Les ouvrages d'installation de Plomberie sanitaire comprendront :

- Branchement eau froide et distribution d'eau froide.
- L'ensemble des évacuations eaux usées, eaux vannes.
- L'ensemble des eaux pluviales gravitaires
- La réalisation des attentes d'évacuations nécessaires aux autres corps d'état.
- La réalisation des attentes de collecte des eaux pluviales pour arrosage.
- L'installation des appareils sanitaires et leurs raccordements.
- La pose des siphons sols, avaloirs et caniveaux.
- L'installation de relevage de certains réseaux d'évacuation.
- La reconstitution des degrés coupe-feu (planchers et murs) au droit des traversées des réseaux.
- Les fourreaux nécessaires aux passages des murs, cloisons et planchers.
- Les calorifuges thermiques et phoniques.
- Le repérage des réseaux et robinetterie.
- La protection antirouille et la peinture des réseaux.
- La réalisation d'une cellule sanitaire type étage courant.
- Les raccordements électriques des équipements propres au présent lot.
- La mise à la terre des équipements propres au présent lot.
- Les gaines étanches de protection pour les réseaux cheminant dans les locaux électriques.

### 1.3 Alimentations Eau Froide et Eau Chaude

#### Généralités

Les alimentations eau froide et eau chaude seront établies en conformité avec le D.T.U. 60-1 et sa révision générale correspondant au D.T.U. 60-1 1.

## Vitesses dans les tuyauteries de bouclage d'Eau Chaude Sanitaire, dimensionnement des organes de réglage et paramètres principaux

Les bouclages d'Eau Chaude Sanitaire sont définis pour des vitesses :

- Dans des distributions terminales : 0,20 à 0,50 m/s
- Dans les collecteurs principaux de retour : 0,20 à 1 m/s
- Diamètre mini des canalisations de retour d'ECS  $\geq 14/16$  cuivre
- Perte de charge maxi/ml de canalisation "J"  $\approx 10\text{mm CE/ml}$
- Perte de charge maxi du réseau (Aller + Retour) le plus défavorisé (hors perte de charge productions)  $\approx 2,50\text{m CE}$
- KV des organes équilibrage correspondant à une ouverture au minimum de 25 % de la plage de réglage de l'équipement donné par le Constructeur
- Hauteur manométrique de chaque pompe de bouclage = Perte de charge du réseau (Aller + Retour) le plus défavorisé + perte de charge production d'ECS

### 1.4 Evacuations

#### Evacuations des eaux usées et vannes

##### Pentes

La pente minimale des collecteurs est de 1 %.

Ventilations primaires et secondaires des réseaux

Elles seront réalisées en conformité au paragraphe 6.2 du DTU 60.11 P2.

#### Évacuation des eaux pluviales

##### Débits de base

Les descentes et collecteurs EP seront calculés en fonction de la surface en plan des toitures et terrasses évacuées.

- Pour la France européenne: débit de base (0,05 l/s/m<sup>2</sup> soit 3l/m<sup>2</sup>/min)
- Pour les DOM: débit de base (0,07 l/m<sup>2</sup>/s soit 4,5l/m<sup>2</sup>/min)

#### Evacuation EP TRADITIONNELLE :

Aucune chute ne sera d'un diamètre inférieur à 100mm, afin d'éviter leur obstruction éventuelle.

### 1.5 Conditions à garantir par les Installations Sanitaires

#### Le bon dimensionnement des installations

- Assurer la distribution de l'eau en tout point du réseau et à toute heure ;
- Eviter les vitesses excessives qui engendrent bruit et corrosion ;

- Eviter les vitesses faibles et les bras morts qui favorisent la stagnation et la formation du biofilm ;
- Assurer un fonctionnement homogène des installations ;
- Eviter les sous ou surdimensionnements des canalisations.

### **Conformité Sanitaire des réseaux intérieurs**

La conception des réseaux, la détermination des points et éléments de protection seront conformes aux recommandations du guide technique CSTB 2003.

### **Le respect des températures de distribution**

#### **Eau chaude**

L'installation devra permettre :

- De disposer dans un temps  $< 15$  s de l'eau à la température prévue ;
- D'éviter les risques de brûlure ;
- De limiter le développement bactérien dans les réseaux d'eau chaude.

L'installation sera conçue pour délivrer de manière permanente une eau à  $55^{\circ}\text{C}$  minimum en tous points du réseau de distribution y compris sur le retour eau chaude.

#### **Eau froide**

L'installation des réseaux eau froide sanitaire se fera de manière à ne pas exposer les réseaux à des sources de chaleur entraînant l'élévation de la température de l'eau au-dessus de  $20^{\circ}\text{C}$ . Pour cela :

- Les réseaux ne traverseront pas les locaux dont la température ambiante peut être supérieure à  $25^{\circ}\text{C}$ . En cas d'impossibilité, ils recevront un calorifuge en laine minérale. Dans le cas des alimentations eau froide des sous- stations ECS, les réseaux seront calorifugés en coquille de laine de roche épaisseur 30 MM.
- L'organisation des réseaux en cheminement parallèle se fera de manière à éviter l'échauffement du réseau eau froide. Seront proscrits :
  - Les réseaux d'eau froide installés au-dessus d'un réseau d'eau chaude ;
  - Les réseaux d'eau froide installés trop proche d'un réseau d'eau chaude ;
  - Le calorifugeage des réseaux eau froide et eau chaude dans une seule enveloppe.

### **La pression aux points de puisage**

La pression disponible aux robinets doit être au moins égale à 1.5 bar, ou pression exigée pour le bon fonctionnement des appareils et être inférieure à 3 bars.

Pour éviter tout mélange entre l'eau froide et l'eau chaude aux points de puisage, il est donc nécessaire :

- De mettre en place des équipements sur le réseau permettant d'obtenir des pressions de distribution voisines pour l'eau chaude et l'eau froide ;
- De sélectionner des robinetteries sanitaires équipées de clapet de non-retour ou de prévoir des clapets montés sur les flexibles de la robinetterie.

## **Protection coupe-feu**

Toutes les traversées de structure ou de maçonnerie seront équipées de fourreaux avec interposition de joint souple permettant de restituer le degré coupe-feu de celle-ci où, pour les canalisations évacuations en PVC de manchon intumescent.

### **1.6 Descriptions des ouvrages de plomberie sanitaire.**

#### **Branchement au réseau extérieur**

Ce branchement sera pour l'alimentation en eau potable et l'arrosage.

Le raccordement au réseau d'eau potable, sera équipé de :

- Vannes papillon,
- Filtre clarificateur à lavage semi-automatique à contre-courant ou équivalent,
- Un compteur d'eau.

#### **Eau froide**

##### **Distribution eau froide**

Les réseaux EF seront réalisés en PPR PN 20 dans le faux plafond et dans les colonnes montantes.

Il sera prévu une distribution vers les appareils sanitaires en PPR PN20. Il sera prévu un départ supplémentaire pour chaque collecteur et des vannes d'arrêt pour chaque départ.

Chaque colonne EF montante sera équipée, à son extrémité, d'un anti-bélier

#### **Protection antipollution et robinetterie :**

Le réseau d'eau intérieur sera protégé contre les risques de retour par les productions antipollution suivantes :

- Sur les réseaux arrosage, besoins techniques, nettoyage, robinet de puisage, il sera prévu une protection par disconnecteurs contrôlables de type BA

Il sera prévu sur l'ensemble des réseaux et selon la configuration et les besoins, des vannes d'arrêt, des vannes de purge, des régulateurs détendeurs de pression, des manomètres, des anti-béliers, des clapets de non-retour et des filtres.

- Du diamètre DN 15 au DN 20 clapet de non-retour antipollution EA taraudés, corps en laiton
- Du diamètre DN 20 au DN 50 disconnecteurs hydrauliques BA taraudés, corps en bronze
- Diamètres supérieurs au DN 50 clapet de non-retour antipollution EA à brides, corps en fonte
- Diamètres supérieurs au DN 50 disconnecteurs hydrauliques BA à brides, corps en fonte

#### **Eau chaude sanitaire**

L'installation de production d'eau chaude sanitaire se composera de (liste non-exhaustive) :

- Chauffe-eau électrique instantané
- Vannes d'isolement

## **Evacuation**

### **Eaux usées**

Les réseaux d'évacuation des eaux usées seront indépendants des réseaux eaux pluviales.

#### **Eaux usées et eaux vannes :**

- Les réseaux seront séparatifs en superstructure.
- Les eaux vannes et eaux usées seront collectées vers le réseau d'assainissement.
- Les chutes EU et EV dans les gaines technique coupe-feu seront réalisés en PVC. Les diamètres seront au minimum du DN 110.
- Les conduits EU et EV en sous-sol seront réalisés en fonte.
- Les réseaux sous dallage seront à la charge du lot Gros œuvre selon les plans du présent lot.

### **Eaux pluviales**

Les eaux pluviales provenant des terrasses seront collectées par un système gravitaire.

Les collecteurs et chutes seront posés sur des fixations isophoniques et équipés de tés de visite en bout de collecteur et pied de chute.

#### **Matériaux utilisés**

- Réseaux EU – EV et EP (chutes) : PVC.
- Réseaux EU – EV et EP (collecteur en sous-sol) : FONTE.
- Ventilations primaire et secondaire : en PVC dans les gaines technique avec des dévoiements dans la hauteur du dernier niveau.
- Clapet aérateur.

### **Ventilation primaire**

Les chutes d'eaux usées et d'eaux vannes seront prolongées en PVC dans les gaines coupe-feu au-delà du dernier branchement d'appareils.

Le diamètre de sortie en toiture sera identique à celui de la chute.

Le présent lot aura à sa charge le raccordement sur les attentes du lot Étanchéité.

Les dévoiements des ventilations en plancher haut d'étage posséderont une légère pente vers les chutes pour récupération des eaux de condensation.

A l'extrémité des chutes des bouchons ventilés seront prévus.

En cas d'impossibilité de mettre un manchon de ventilation, il sera prévu un clapet aérateur conforme aux normes en vigueur.

### **Degré coupe-feu**

L'entrepreneur devra restituer le degré coupe-feu des espaces traversés par les réseaux de plomberie.

Les dispositifs prévus seront :

- Pour les canalisations d'évacuations en fonte : fourreaux en acier avec joint souple d'étanchéité intumescent.
- Pour les canalisations d'évacuations en PVC : manchon coupe-feu avec bandes intumescentes type ACH ou équivalent.

### **1.7 Appareils sanitaires et accessoires**

- Les appareils sanitaires sont en porcelaine vitrifiée de couleur, marque et modèle au choix de l'architecte et/ou le décorateur.
- Les appareils seront raccordés aux réseaux d'évacuation et d'alimentation.
- Les robinetteries et siphon sont chromés.
- Les appareils et robinetteries sont sélectionnés dans des gammes d'appareils offrant des possibilités d'économie d'eau. Par exemple : appareils NF, fonctionnement WC à 6 litres, robinet avec limiteur de débit

**18.2. SOUS LOT A. 18.2 - PROTECTION INCENDIE****CHAPÎTRE 1 REGLEMENTATION ET NORMES PARTICULIERES****Normes et réglementation**

Toutes les installations et tous les équipements de la protection contre l'incendie seront conformes à la réglementation et aux normes en vigueur et en particulier

**Acoustique**

Les équipements de plomberie sanitaire installés à l'intérieur du bâtiment et plus particulièrement les locaux cloisonnés doivent répondre aux exigences de la notice acoustique préparée par l'acousticien du projet.

**Normes et réglementations relatives aux équipements de la protection contre l'incendie.**

- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les constructions du Maroc.
- Les règles APSAD.
- NF EN 12845 - Juillet 2015, installations fixes de lutte contre l'incendie - systèmes d'extinction automatique du type sprinkleur.
- Règle APSAD R13 Extinction automatique à gaz..
- NF EN 671-1 {Juin 2012} Installations fixes de lutte contre l'incendie - Systèmes équipés de tuyaux - Partie 1 : robinets d'incendie armés équipés de tuyaux semi-rigides
- NF S 61-758 {Juin 2007} Matériel de lutte contre l'incendie - Robinetterie pour colonnes sèches et en charge
- NF S 61-759 {Juin 2007} Matériel de lutte contre l'incendie - Colonnes d'incendie {sèches et en charge} - Installation et maintenance
- Normes NF S relatives aux colonnes d'incendie

Cette liste n'est pas limitative, en fonction du bâtiment concerné tout règlement concernant les installations mises en œuvre devra être validé par le bureau de contrôle.

En cas de contradiction ou d'incompatibilité entre les différents règlements énumérés ci-dessus, le bureau de contrôle est le seul responsable sur les instructions réglementaires à suivre, l'entrepreneur s'engage à respecter l'avis du BCT de façon stricte, même si elle correspond pour lui à une solution plus onéreuse.

**Protection incendie**

Les travaux seront exécutés suivant les règles de l'art et conformément aux normes et règlements en vigueur les concernant. Ils répondront aux prescriptions des normes marocaines et françaises, règlements et documents techniques unifiés.

Ne seront pas considérées comme travaux supplémentaires, les modifications imposées par les organismes de contrôle, notamment en cas d'application des règlements de sécurité, des normes, des textes de lois et des règles de l'Art en vigueur un mois avant la remise de l'offre par l'entrepreneur.



Les projets remis seront étudiés par les entreprises en toute connaissance de cause et seront, en particulier, conformes aux textes réglementaires référencés ci-après (pour les principaux).

Si une modification à une norme ou à un règlement intervenait après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres, il appartient à l'Entrepreneur, sous sa responsabilité, d'en informer le Maître d'Œuvre, par écrit, en indiquant les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le Maître d'Œuvre soumettra ensuite la proposition au Maître de l'Ouvrage qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision est négative, l'installateur devra en demander notification par écrit.

## **CHAPÎTRE 2 BASES DE CALCULS – PROTECTION INCENDIE**

### **1.1 Consistance des ouvrages**

Les ouvrages d'installations de protection incendie comprendront :

- Une installation destinée aux réseaux des robinets d'incendie armés
- Ensemble des extincteurs portatifs à poudre.
- Des bacs à sables.
- Extinction automatique à eau type sprinkler
- Extinction automatique à gaz type sprinkler
- Extinction automatique par eau atomisée

### **1.2 Nature des prestations**

#### **Choix de l'appareillage**

L'ensemble de l'appareillage mis en œuvre devra être conforme aux spécifications fixées par le présent C.P.T.

En l'absence de spécifications particulières, la conformité des matériaux aux spécifications APSAD ou aux dernières normes de l'AFNOR ou de l'UTE sera exigée. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à la réception des matériels spécifiques et des éléments d'installation préfabriqués en usine.

L'entrepreneur prendra donc toutes les dispositions pour lui permettre d'assurer, en temps voulu, cette réception. Les accords donnés en cours de travaux sur les matériaux et fournitures ne préjugent pas de la réception des ouvrages.

Les marques et les références des appareils proposés devront être précisées par l'entrepreneur avant exécution.

#### **Échantillons**

En début de chantier, l'Entrepreneur sera tenu de fournir les échantillons de tous les matériaux et fournitures qu'il se propose d'utiliser, aux fins d'approbation par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre.

Une fois acceptés, les échantillons seront conservés au bureau de chantier du Maître d'œuvre et serviront de référence au cours des travaux et lors de la réception des ouvrages. Ils seront montés sur panoplie ou disposés sur des supports spécialement équipés, de façon à interdire toute substitution.

### **1.3 Obligations de l'entrepreneur**

#### **Pièces écrites et plans**

L'entrepreneur est tenu de prendre connaissance de l'ensemble du dossier concernant son lot, notamment le présent Cahier des Prescriptions Techniques, y compris les plans établis pour d'autres corps d'état

#### **Caractéristiques des matériels proposés**

Le titulaire du présent lot devra définir précisément la nature, la provenance et les caractéristiques des matériels proposés, tels que :

- Tuyauteries, raccords,
- Robinetterie,
- Calorifuge,
- Armoire d'automatisme,
- etc.

Lesquels seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

#### **Notes de calcul**

Toutes les notes de calcul devront être fournies à la requête de la Maîtrise d'œuvre et du Bureau de Contrôle, en particulier :

- Tuyauteries (débits, perte de charge),
- Suppresseur débit et pression disponible
- Choix des sprinklers
- Calcul de l'étendu du système
- Electricité (alimentation, section des câbles).

En outre, l'entrepreneur est tenu d'obtenir l'approbation du Maître d'œuvre sur ces documents.

#### **Plans d'exécution**

Avant tout début d'exécution, l'entrepreneur devra fournir ses plans de détails au Maître d'œuvre, pour approbation ou visa.

L'entrepreneur devra également obtenir l'approbation du Maître d'œuvre.

Plans conformes à l'exécution, affichage, notice d'exploitation.

A la réception des ouvrages, l'entrepreneur devra fournir en nombre d'exemplaires suffisants, définis par le C.P.T

- L'ensemble de ses plans conformes à l'exécution comportant notamment :
- Les plans d'implantation et de repérage,
- Les schémas de principe.

- Les notices d'exploitation en français, accompagnées du répertoire de tous les matériels mis en œuvre avec les documentations techniques correspondantes.

Ce dossier devra également recevoir l'approbation du Maître d'œuvre.

Dans le local protection incendie, il sera prévu l'affichage des schémas isométriques et de principe (format A3) :

Ces schémas seront en couleur, plastifiés, résistant aux ultraviolets et présentés sur cadre fixe à un emplacement aisé de l'exploitation.

### **Prestations finales**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'il aura à sa charge les opérations énumérées ci-après à titre d'exemple non limitatif pour que la réception puisse être prononcée par le Maître d'ouvrage.

- Nettoyage, rinçage, purge, soufflage et séchage des canalisations, des réservoirs, des récipients et de leur revêtement intérieur,
- Étalonnage, préréglage des instruments, mise au point et vérification des automatismes et sécurités,
- Essais d'étanchéité des circuits,
- Vérification et mise en service de tous les réseaux électriques, dispositifs de coupure, verrouillage, relais etc...
- Vérification, purge et mise en service des réseaux,
- Pose ou enlèvement de joints pleins provisoires sur les appareils ou tuyauteries,
- Nettoyage et réglage de tous les purgeurs manuels et automatiques après un temps de service suffisant,
- Vérification du bon fonctionnement de toutes les vannes manuelles et automatiques (après peinture).
- Tous les essais, vérifications et travaux nécessaires pour s'assurer que les utilités fonctionnent bien.

Et, d'une façon générale, toutes les opérations préalables permettant de procéder à la mise en service du bâtiment garantissant :

- Les critères de qualité demandés,
- La sécurité du personnel,
- La fiabilité et la pérennité des équipements.

Les installations doivent être d'une part accessible et d'autre part visibles ou signalés.

Leurs supports doivent être fixés solidement.

Des extincteurs doivent être mis en place dans les dégagements, les voies d'accès, les chemins de repli des utilisateurs.

Il est recommandé de ne pas placer les poignées de portage des extincteurs à plus de 1.50 m du sol.

## CHAPÎTRE 3 GTC

Le présent chapitre concerne l'installation complète d'une gestion des installations techniques dédiées aux systèmes mécaniques.

Le système de GTC couvrira l'ensemble des installations techniques :

- Remontée d'alarmes techniques
- Remontée mesures d'informations (comptage, température, puissance...)
- Et tous systèmes capables de délivrer des informations utiles au fonctionnement optimal du site

L'objectif est de mettre en œuvre un équipement destiné à optimiser les consommations d'énergie, à permettre la réduction des coûts de fonctionnement, de faciliter l'entretien et la maintenance des installations.

Il sera prévu la remontée et la mise en pages graphiques de tous les points mis à disposition d'un superviseur sur le réseau Ethernet TCP/IP, depuis les modules E/S, automates et/ou passerelles.

L'exploitation sera réalisée à partir du même terminal informatique qui exploite la gestion technique centralisée des installations techniques du bâtiment et des installations de confort.

### **PERFORMANCES**

Interface GTC générale :

- Le niveau supervision est bâti autour d'un réseau Ethernet. Un poste informatique assurant les fonctions d'exploitation, d'archivage, de développement, des postes informatiques pourront être liaisonnés au système par le réseau informatique. (Prestation assurée par le lot 15 de courant faible)

L'architecture de la GTC fluide sera décomposée en 2 niveaux :

- Le niveau d'acquisition regroupera les contrôleurs de réseaux et passerelles qui seront liaisonnés en BUS et assurant l'interface entre le niveau supervision et les réseaux de terrain.
- Le troisième niveau sera constitué des réseaux de terrains : modules entrées/sorties, liaisons point à point,

Les équipements mécaniques à réguler et lier avec le système GTC (CTA, ventilateurs, ventilo-convecteurs,...) devront être fournis par le producteur avec le panneau de contrôle PLC correspondant. Il sera essentiel que tous les signaux soient correctement connectés et que le protocole de communication utilisé soit univoque, conformément aux indications qui seront fournis par l'entrepreneur : les producteurs devront respecter ces indications.

Le système de régulation, y compris le PLC, les liaisons électriques et tous les instruments en œuvre nécessaires (vannes de régulations et servomoteurs, sondes de température, sondes de pression, etc.), devront être comprises dans le prix de l'équipement.

Afin d'assurer le fonctionnement de base du système en marche dégradée chaque équipement aura leur propre intelligence pour assurer de façon autonome l'acquisition et le traitement des données.

Pour plusieurs d'information concernant la supervision, sécurité, surveillance, archivage, outils statistiques et fonctionnement du système, il est fait référence au sous lot 15 CFA.

## LISTE DES POINTS GTC

Les équipements devront être fournis par le distributeur ou le fabricant avec le panneau de contrôle PLC correspondant, pour la régulation et liaison avec le système GTC. Il sera essentiel que tous les signaux soient correctement connectés et que le protocole de communication utilisé soit univoque, conformément aux indications qui seront fournis par l'entrepreneur :

Ci-dessous la liste de point contrôlés par le GTC mécanique pour chaque équipement. Le système de régulation de ces points, y compris le PLC, les liaisons électriques et tous les instruments à mettre en œuvre nécessaires (vannes de régulations et servomoteurs, sondes de température, sondes de pression, etc.), devront être comprises dans le prix de l'équipement.

Liste de points GTC								
Désignation	REPORTS SUR GTB							Mode Liaison
	TA	TS	TC	TM	TR	TK	TSA	
<b><u>Pompe PI - quantité 1 groupes - 3 pompes</u></b>								
Synthèse défaut	1							Modbus
Position commutateur AEC auto		3						Modbus
pression différentielle réseau				1				0-10 V DC
Défaut variateur fréquence pompe	3							Modbus
Commande pompe			1					Modbus
Valeur variateur fréq.				3				0-10 V DC
Retour marche variateur fréq.		3						Modbus
Consigne/contrôle pression différentielle					1		1	0-10 V DC
Marche		3						Modbus
Défaut	3							Modbus
Compteur électrique pompe				3				0-10 V DC
<b>Sous Total</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b><u>Pompe EA - quantité 1 groupes - 3 pompes</u></b>								
Synthèse défaut	1							E/S Analogue
Marche		1						E/S Analogue
<b>Sous Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Liste de points GTC								
Désignation	REPORTS SUR GTB							Mode Liasion
	TA	TS	TC	TM	TR	TK	TSA	
<b>Poste de livraison chaud/froid - quantité 1</b>								
Compteur eau froide				1				0-10 V DC
Alarme pression basse	1							Modbus
Défaut adoucisseur	1							Modbus
Défaut pompe doseuse produit	1							Modbus
Défaut maintien de pression	1							Modbus
Défaut pompe pot à boue	1							Modbus
Commande marche pompe pot à boue			1					Modbus
Retour de marche pompe pot à boue		1						Modbus
Temps fonctionnement pompe pot à boue				1				0-10 V DC
Commande vannes change over			1					Modbus
Fin de course vannes change over		1						Modbus
Consigne température départ EG plafond					1			0-10 V DC
0-10V vanne trois voies				1				0-10 V DC
<b>Sous Total</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Pompe EP - quantité 1 groupes - 3 pompes</b>								
Synthèse défaut	1							Modbus
Position commutateur AEC auto		3						Modbus
pression différentielle réseau				1				0-10 V DC
Défaut variateur fréquence pompe	3							Modbus
Commande pompe			1					Modbus
Valeur variateur fréq.				3				0-10 V DC
Retour marche variateur fréq.		3						Modbus
Consigne/contrôle pression différentielle					1		1	0-10 V DC
Marche		3						Modbus
Défaut	3							Modbus
Compteur électrique pompe				3				0-10 V DC
<b>Sous Total</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Pompe EU - quantité 1 groupes - 2 pompes</b>								
Synthèse défaut	1							Modbus
Position commutateur AEC auto		2						Modbus
pression différentielle réseau				1				0-10 V DC
Défaut variateur fréquence pompe	2							Modbus
Commande pompe			1					Modbus
Valeur variateur fréq.				2				0-10 V DC
Retour marche variateur fréq.		2						Modbus
Consigne/contrôle pression différentielle					1		1	0-10 V DC
Marche		2						Modbus
Défaut	2							Modbus
Compteur électrique pompe				2				0-10 V DC
Alarme niveau	1							Modbus
<b>Sous Total</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<b>Pompe EF - quantité 1 groupes - 2 pompes</b>								
Synthèse défaut	1							Modbus
Position commutateur AEC auto		2						Modbus
pression différentielle réseau				1				0-10 V DC
Défaut variateur fréquence pompe	2							Modbus
Commande pompe			1					Modbus
Valeur variateur fréq.				2				0-10 V DC
Retour marche variateur fréq.		2						Modbus
Consigne/contrôle pression différentielle					1		1	0-10 V DC
Marche		2						Modbus
Défaut	2							Modbus
Compteur électrique pompe				2				0-10 V DC
Alarme niveau	1							Modbus
<b>Sous Total</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	

**19. SOUS LOT N°A.19 : RESEAUX DIVERS****CHAPÎTRE 1 ETUDES DE LABORATOIRES - ESSAIS – QUALITE**

L'entrepreneur devra faire exécuter à ses frais tous essais ou études en laboratoire que le Maître d'ouvrage jugera utile. En particulier, il devra pour chaque emprunt proposé par lui ou désigné par le Maître d'ouvrage, procéder à des prélèvements d'échantillons de dix (10) kilogrammes environ, en présence du représentant du Maître d'ouvrage .

Les essais seront effectués par un laboratoire agréé par le maître d'ouvrage.

**CHAPÎTRE 2 TERRASSEMENT**

Les travaux de terrassement et de remblaiement se feront selon les spécifications techniques définies au chapitre n°7 du sous lot n° 2 du présent CPT.

**CHAPÎTRE 3 REMBLAIMENT DES TRANCHEES**

Remblai Primaire : remblais en terre tamisée (0/20 mm) pour le remblaiement des tranchées autour et au-dessus des canalisations jusqu'à une hauteur de 0.30 m au-dessus de la génératrice supérieure. Ces remblais sont constitués de matériaux en provenance de zones d'emprunt ou des déblais laissés en dépôt sur le chantier y compris le compactage suivant les règles de l'Art

Remblai Secondaire : remblais en terre criblée réalisés par engins mécaniques pour le remblaiement des tranchées et ouvrages annexes et qui sont constitués de matériaux en provenance de zones d'emprunt ou des déblais laissés en dépôt sur le chantier.

**CHAPÎTRE 4 BORDURES DE TROTTOIRS**

Les bordures de trottoirs en béton préfabriqué seront scellées sur un béton de propreté dosé à 200 kg, d'une épaisseur de 0,10 m. Elles devront former un alignement rigoureux.

Les joints auront 100 mm d'épaisseur maximale, ils seront serrés et lissés au fer.

Des éléments d'une longueur de 0,50 m seront utilisés dans les courbes. Ces éléments de 0,50 m seront préfabriqués. Toute bordure cassée sera refusée.

La tolérance pour faux alignement en plan ou en hauteur est de 1 cm par rapport à la ligne de pose.

**CHAPÎTRE 5 CANALISATION****1-Canalisations d'assainissement**

Les canalisations constituant le réseau d'assainissement seront préfabriquées mécaniquement en atelier dans des usines marocaines agréées.

Les matériaux prévus par le présent CPT sont :

Canalisation en béton armé centrifugé série 90 A et 135 A, conforme à la norme marocaine NM 10.1.27 avec joints toriques en élastomère.

3- Tuyau en PVC type ASSAINISSEMENT.

Pendant et à la fin des travaux, il sera procédé aux tests et essais suivants :

- Tests d'étanchéité des conduites et canalisations

- Essais de résistance à la rupture des conduites préfabriquées
- Essais d'écoulement des conduites

## 2- Regards

Les parois et le fond des regards seront exécuté en béton B30 coffrés deux faces, enduits avec renformis d'écoulement et cunettes. Les regards de plus en 1,20 m de profondeur seront munis d'échelons et de crosse en fer galvanisé.

Les regards visitables sont équipés de Tampons de couverture extérieurs. Ces tampons seront en **fonte ductile de classe D400** et conformes aux normes en vigueur.

## 3- Caniveaux :

Exécution d'un caniveau avec grille en fonte D400 pour collecter les eaux de pluie composé d'un corps de caniveau injecté en polypropylène noir, feuillures en acier galvanisé, grille en fonte D400, dimensions intérieures approximatives 200 mm x 200 mm.

## 3- Raccords et ajustement

L'entrepreneur doit, et cela sans supplément, tous les raccords nécessaires au droit de tous les percements, trous et scellements même ceux relevant des corps d'état secondaires et lots techniques y compris toutes fournitures et façons, toutes coupes prévus, angles d'équerre saillants et rentrants ajustés par recouvrements

D'une manière générale, l'entrepreneur est responsable de tous les travaux du mortier au ciment pour scellement divers, et devra en tenir compte lors de l'établissement de son offre.

## **CHAPÎTRE 6 BOITES DE BRANCHEMENT**

L'entrepreneur doit la fourniture, le transport et la pose d'un kit de raccordement constitué de :

- Une rallonge verticale en PVC série 1 Ø200 quelque soit la profondeur.
- Un clip ou raccord de piquage permettant le raccord de la conduite de branchement à la conduite réseau quelque soit le diamètre de ce dernier y compris joint d'étanchéité et coller de serrage.
- Un té en PVC série 1 pour le branchement double.
- Un kit de branchement constitué de
- Un tabouret à passage direct 200x315 avec raccordement à joint. permettant une étanchéité absolue
- Une rehausse en PVC série 1 Ø315
- Un ou plusieurs coude ouvert Ø200 tout angle
- Un dispositif de fermeture 400 x 400 en fonte ductile
- Une conduite de branchement en PVC DN200 quelque soit la longueur y compris joints,, Essais, et toutes sujétions



**20. SOUS LOT N° A.20 : EQUIPEMENT ELECTROMECHANIQUE****CHAPÎTRE 1 OBJET DU PRESENT SOUS LOT**

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques a pour but de définir les ouvrages à réaliser au titre du sous lot Appareils Electromécaniques, entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

**CHAPÎTRE 2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES****PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DU SOUS LOT APPAREILS ELEVATEURS****➤ Consistance des travaux**

Le présent document concerne les travaux à exécuter en concordance avec les plans « Architecte » ainsi que les plans techniques des autres lots, et ne présente aucun caractère limitatif.

Les entreprises devront exécuter, comme étant compris dans leur forfait, sans exception ni réserve, tous les travaux de leur profession indispensables au parfait achèvement des ouvrages, et ce, quelles que soient les quantités d'ouvrages qu'elles auront énoncées dans leurs offres.

Les travaux concernés sont :

Ascenseurs et monte-charges de différents charges : 630kg, 1000kg, 1600 Kg & 4000 kg.

- Escaliers mécaniques de dénivelé de 30°
- Trottoir roulants :

**DEFINITION DES PRESTATIONS****Ascenseurs**

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- les fournitures (les matériaux et appareils étant de première qualité) emballages, transports, stockage, manutention, mise en place des appareils, mécanismes, appareillages électroniques, accessoires divers ;
- les bâtis et supports métalliques quels qu'ils soient, à l'intérieur de la gaine, de la cuvette et du local machinerie ;
- les échafaudages, étais, engins de levage et autres ;
- les raccordements, les protections et installations électriques à partir du combiné bipolaire pour le courant lumière, du combiné tripolaire et de la barrette de terre pour le courant force installé en machinerie par l'Entrepreneur du sous lot ELECTRICITE ;
- les façades palières, les portes palières, la cabine ainsi que les linteaux des portes palières et habillage latéraux ;
- Les gaines d'ascenseurs panoramiques vitrées, y compris vitrage courbé suivant les directives de l'architecte et des réglementations de sécurité en vigueur.
- la fourniture des fourreaux pour passage des canalisations et câbles ;
- la peinture antirouille de tous les éléments métalliques ;
- le nettoyage et l'enlèvement de tous les gravats, emballages, protections provisoires ;
- les produits antivibratoires sous les massifs maçonnés destinés à assurer l'isolation phonique ;
- l'isolation phonique du local machinerie ;
- les boîtes à clefs de la locale machinerie ;

- la mise en service des appareils et tous les réglages avant et après mise en œuvre du courant définitif
- l'éclairage de la gaine ;
- la fourniture des essais et le PV de réception par le Bureau de Contrôle ;

### **Escalier et trottoir mécanique**

- Les calfeutrements entre le revêtement de sol et les escaliers mécaniques ou trottoirs roulants à chaque extrémité.
- L'isolement nécessaire pour éviter la transmission des vibrations et du bruit depuis le local machinerie ou caissons escalier mécanique
- La peinture de protection, sur toutes les parties métalliques, à l'arrivée du chantier - peinture définitive (pour les parties autres que les tôles de façades) de couleur ou choix de l'Architecte après mise en place
- La liaison téléphone pour télésurveillance, laissée en attente de raccordement sur bornier repéré dans armoire de manœuvre dans la fosse et conforme à la réglementation en vigueur
- La serrurerie permettant l'accès à chaque fosse

## **DOCUMENTS A REMETTRE**

### **➤ Documents d'exécution et de chantier**

Tous les documents d'études d'exécution et de chantier, en phase de préparation de chantier, sont à fournir par l'entrepreneur.

L'entrepreneur devra fournir :

- Plan d'implantation et coupe générale de chaque gaine et appareil sur la base des plans architectes en indiquant l'ensemble des interfaces avec le reste des ouvrages.
- Vues en plan et coupes avec détails des éléments, des réservations pour les trémies, pour les portes palières, les détails de supportage, les charges en bas et haut de gaine, toutes les dimensions des équipements en gaine et en paliers.
- Détail de cabine et des habillages de portes palières avec indication des revêtements, implantation cotée des équipements, détail de finition.
- Schémas électriques détaillés avec calibre, repérage des bornes, section des câbles, chute de tension, courant de court-circuit, longueur de câbles, origines des alimentations, indication des caractéristiques électriques (intensité de court-circuit, chutes de tension) et justification des types d'équipements.
- Schémas de relayage et d'automatismes
- Schéma des borniers pour mise à disposition d'informations, de gestion ou de communication (vers Gestion Technique Centralisée, vers poste de sécurité, vers lignes directes téléphoniques, vers système de contrôle d'accès, vers Système de Sécurité Incendie,...)
- Plan de détails indiquant les dispositions des équipements dans la gaine (machinerie, coffrets de manœuvre...), les finitions des équipements (habillage contrepoids, coffret de manœuvre...), les finitions des cabines (jupe inox, vitrage...)
- Les justifications des alimentations de secours électriques.
- L'étude de sécurité réglementaire
- Nomenclature détaillée des équipements
- Procès-verbaux d'essais de résistance au feu des portes palière

### **➤ Dossier de récolement**

### 1°) Dossier d'installation

Après exécution des travaux, l'entrepreneur fournira à la MOE cinq (5) tirages des plans de recollement sur papier et sur support informatique.

### 2°) Une déclaration de conformité.

3°) Le prestataire de marché doit remettre à la MOE une documentation technique en cinq exemplaires sur papier et sur support informatique comportant au minimum les documents suivants :

- Schémas électriques des circuits de sécurité et du circuit de puissance
- Instructions générales de maintenance pour l'ascenseur

Le bureau de contrôle est chargé de fournir le certificat de conformité du contrôle réglementaire de l'ascenseur conformément aux normes en vigueur lors de la réception provisoire (à la charge de l'entrepreneur)

## **FORMATION ET ENTRETIEN**

### ➤ *Formation*

Le prestataire devra assurer la formation de deux techniciens sur site, la durée quatre jours

### ➤ *ENTRETIEN – DÉPANNAGE DES INSTALLATIONS.*

Le prestataire devra assurer à ses frais pendant la durée de la garantie, l'entretien systématique des matériels qu'il a fournis.

Pendant la durée de la garantie, et à la demande de l'ONDA, le prestataire interviendra immédiatement sur les équipements en cas de panne.

Tous les frais occasionnés par la remise en service des appareils en panne sont à la charge du prestataire.

## **HYPOTHESES SPECIFIQUES AU SOUS LOT**

### ➤ *Essais de qualification*

#### Contrôle Usine pour ascenseur

Fourniture de procès-verbal de recette usine des différents équipements (moteurs, armoire, cabine, portes palières, etc...) avec au minimum tous les tests et résultats exigés par la réglementation.

#### Contrôle Usine pour escalier mécanique

Les mesures, contrôles en usine, contrôles sur site et essais à blanc ont pour but de préparer la réception.

Indépendamment des essais par catégorie et par type de matériel, le titulaire avise le Maître d'Ouvrage en temps utile dès que l'appareil est achevé en usine.

Ce contrôle fait l'objet d'une procédure établie en accord avec le responsable qualité de l'usine productrice.

Il comporte essentiellement des vérifications dimensionnelles de montage de toutes les pièces et éléments constitutifs et de leurs tolérances d'usinage.

Tous ces contrôles et essais sont effectués en plaçant le matériel dans les conditions de fonctionnement spécifiées.

Lorsque l'appareil a satisfait aux contrôles et essais en usine, avec procès-verbal rempli et signé par le titulaire, conformément au plan de qualité, l'autorisation d'expédition est délivrée par le Maître d'Ouvrage.

### Contrôle Site pour ascenseur

Au préalable de la réception des équipements, un contrôle de vérification de l'aptitude à l'emploi selon les normes en vigueur sera mené à la charge du titulaire du présent sous lot.

Il comprend la vérification, par examen visuel, essais et mesures :

- De la conformité de l'installation avec les Normes et les Règlements en vigueur
- Des caractéristiques imposées par le présent CPT.

### Contrôle Site pour escalier mécanique

L'appareil étant positionné correctement dans sa trémie et les divers ensembles mécaniques étant montés, le Maître d'Œuvre procède avec un représentant du titulaire aux contrôles suivants :

- Horizontalité des arbres de tête et de renversement
- Inclinaison – niveau des paliers
- Centrage des entraînements de mains courantes
- Jonctions diverses
- Passage d'une marche gabarit

Les travaux de montage terminés, les essais de fonctionnement porteront sur :

- L'ensemble des commandes
- Les sécurités
- Les mesures d'isolement
- Les mesures de vitesse
- Les mesures de jeux fonctionnels
- Les dispositifs divers
- Les contrôles d'aspect et de qualité des habillages

## **SPECIFICATIONS RELATIVES AUX ASCENSEURS, MATERIAUX ET MATERIELS**

Ces équipements sont communs à tous les ascenseurs du type décrit dans ce chapitre.

Pour les équipements techniques et une esthétique spécifiques, se reporter au chapitre suivant.

### ➤ *Equipements mécaniques en gaines*

La disposition de tous les équipements sera présentée sur plans d'exécution et schémas fournis par le présent sous lot et soumis à l'accord du Maître d'œuvre avant la mise en œuvre.

### ➤ *Guides*

Le guidage des cabines et contrepoids sera réalisé à l'aide de profils d'acier en T

Ces profils cabines seront usinés par rabotage sur trois faces de coulissement et en bout pour permettre l'assemblage des éléments consécutifs

Ces profils seront assemblés et centrés par tenons et mortaises avec éclisses boulonnées en partie arrière afin d'obtenir un ensemble rigide

Le flambement en cas de fonctionnement des parachutes ne devra pas laisser subsister de déformation permanente

L'utilisation de fils guides et de guides non rabotés est exclue

➤ **Coulisseaux**

Les coulisseaux seront constitués de façon à résister à l'usure et à permettre un frottement silencieux. Ils seront à rattrapage de jeu automatique.

➤ **Contrepoids**

Le contrepoids sera constitué par un étrier renfermant des gueuses de fonte.

Il sera guidé par coulisseaux en niveau des traverses horizontales de l'arcade avec butées à la partie inférieure.

Les appareils seront munis de contrepoids parachutés si les conditions normatives l'impose.

➤ **Câbles de suspension**

Les hélices formées par le fil ou les torons sont d'un pas uniforme.

Ces câbles seront d'un seul tenant réalisé en acier spécial et devront comporter au moins 6 torons autour d'une âme en chanvre ou autres matériaux.

Pour mémoire, il ne doit pas y avoir de poulie de renvoi dans la gaine qui serait située au-dessus du toit de la cabine.

➤ **Cabine et porte cabine**

La cabine sera équipée d'une porte automatique coulissante. Cette porte sera actionnée par un opérateur installé sur le toit de la cabine. La sécurité des usagers est assurée par un rideau de cellules. En dehors des zones de portes, la serrure de la porte cabine doit être verrouillée.

La cabine doit conserver en cas d'incendie, et pendant la durée nécessaire sa résistance mécanique.

➤ **Portes palières**

Ces portes seront automatiques, coulissantes, entraînées par la porte cabine en regard.

Le degré de résistance au feu des portes palières et de leurs encadrements, doit être conforme aux normes en vigueur.

La finition des panneaux des portes sera en acier inoxydable.

Le niveau des portes palières sera supérieur de 3 mm à celui du niveau fini des paliers afin d'empêcher les eaux de lavage de s'écouler dans la gaine.

➤ **Equipements en cabine**

Les équipements en cabine cités ci-dessous seront à prévoir à savoir :

- Panneau de commande, finition inox
- Ecran de signalisation (indicateur de direction, de position de surcharge, information libellée d'étage)
- Bouton d'appel d'étage lumineux
- Boutons cabines en relief, avec acquisition sonore de l'appel
- Bouton d'alarme sonore lumineux
- Bouton de fermeture rapide des portes palières
- Bouton réouverture des portes
- Commande de ventilation cabine par asservissement à une horloge
- Pictogramme, consignes de sécurité sur étiquette inox gravée

- Synthèse vocale, gong aux paliers (norme 8170)
- Commande pompier à clé.
- Sonnerie d'alarme cabine dans gaine ascenseur avec :
  - Alimentation autonome de secours
  - Report d'alarme cabine sur bornier repéré en machinerie
- Report de liaison téléphone sur bornier repéré sur armoire de commande
- Système de télémaintenance pour assurer la surveillance permanente de l'appareil élévateur et de la cabine en cas d'occupant bloqué
- Eclairage de sécurité normalisé, incorporé au panneau de commande

### ➤ *Installations électriques*

#### Tableau de protection

A l'arrivée au tableau de manœuvre, le raccordement de chaque conducteur doit présenter un "mou" suffisant pour permettre l'introduction des "pinces transformateurs" d'intensité des appareils de mesure.

L'alimentation "puissance" est prise à partir d'un coffret électrique faisant partie du présent sous lot. A partir de l'arrivée force située en bas, haut de gaine ou local machinerie, toutes les fournitures et tous les travaux concernant les installations électriques des appareils (y compris l'éclairage de chaque cabine et de sa prise de courant) sont à la charge du titulaire du marché.

#### Batterie de secours

En cas de coupure de courant, les installations devront permettre de ramener la cabine au niveau de référence en ouvrant les portes en attente.

## **SPECIFICATIONS RELATIVES AUX ESCALIERS MECANIQUE, MATERIAUX ET MATERIELS**

### **ESCALIERS MECANIQUE TYPE 1 : inclinaison 30°**

#### Caractéristiques

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| • Implantation                              | : Intérieur/extérieur            |
| • Ambiance de fonctionnement                | : Humide, corrosif, tropical.... |
| • Situation de l'appareil                   | : Isolé                          |
| • Vitesse en mètre par seconde              | : Variable 0.4/0.75 m/s          |
| • Inclinaison                               | : 30°                            |
| • Largeur des marches                       | : 1 000 mm Minimum               |
| • Nombre de marches à plat au palier bas :  | 3                                |
| • Nombre de marches à plat au palier haut : | 3                                |

### **Trottoirs :**

#### Caractéristiques

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| • Implantation               | : Intérieur/extérieur                                |
| • Ambiance de fonctionnement | : Humide, corrosif, tropical....                     |
| • Type de pose               | : Encastré dans la dalle, le tapis sera à ras du sol |

- Situation de l'appareil : Isolé
- Vitesse en mètre par seconde : Variable 0.4/0.75 m/s
- Largeur des palettes : 1 000 mm minimum

#### ➤ *Vitesse – sens de marche*

Les appareils seront réversibles et fonctionneront à la vitesse désigné par la maitre d'ouvrage, La vitesse nominale désigné par la maitre d'ouvrage est la vitesse de déplacement de la bande des marches mesurée en fonctionnement à vide. Lors des mesures de vitesse de déplacement de la bande des marches, il est accepté une tolérance de 2 % sur les valeurs théoriques.

En l'absence de personnes sur l'appareil, la vitesse sera réduite à une valeur réglable maximale de 0,3 m/s. Ce réglage devra pouvoir se faire depuis l'armoire de manœuvre en changeant simplement un paramètre.

#### ➤ *Marches*

##### Galets

Chaque marche est équipée de deux galets porteurs à roulement à billes.

Les galets doivent pouvoir supporter huit fois l'effort maximum calculé pour une charge de 120 kg par marche.

Les roulements à billes sont graissés "à vie" pour une durée minimale de 75 000 heures

Un dispositif empêche le galet de déjanter lorsque le roulement est détérioré.

##### Fixation

La fixation des marches, sur les axes les reliant au dispositif d'entraînement, est conçue de façon à permettre un démontage rapide des marches par le dessus, sans démonter le système d'entraînement. Le démontage peut s'effectuer aussi dans les renversements, sans dépose de pièces importantes.

Cette fixation permet un centrage exact des marches par rapport à la ligne d'axe mécanique de l'appareil et un verrouillage qui ne peut en aucun cas se dérégler ni s'ouvrir intempestivement.

#### ➤ *Rails de roulement*

Les rails de roulement des galets forment une piste continue. Ils sont en acier mi-dur étiré à froid. Leur épaisseur et leur forme sont choisies pour permettre d'atteindre les objectifs de durée de vie.

##### Montage

Les rails et les pièces de renversement ne sont soudés ni entre eux, ni à la charpente. Ils sont réglables latéralement et verticalement. Après réglages sur site, un dispositif empêche tout déréglage. Ces réglages sont vérifiés au moyen d'une marche "gabarit" munie d'une surface plane à la place de la surface de foulée.

Les joints sont en diagonale à 45°, parfaitement ajustés et affleurés. Les vis et boulons affleurent la surface de roulement.

##### Fixations

Les points de fixation des rails à la charpente principale sont rapprochés de façon à assurer leur alignement correct et leur rigidité. Les rails, sous l'action d'une charge de 500 daN/m<sup>2</sup> par marche ne doivent pas avoir une flèche de plus de 1/1000 de la portée entre deux points de fixation.

Le parfait réglage des rails permet d'obtenir, dans toute la partie utilisable par les voyageurs, la stricte horizontalité de la surface supérieure des marches.



### Rails "baïonnettes"

Les rails baïonnettes assurent la jonction entre les rails fixes et ceux du chariot de tension. Dans cette zone, la surface portante des galets est au moins égale à la moitié de la surface normale. La longueur de coulisement possible est la même, que les appareils comportent un nombre pair ou impair de marches. Cette longueur de coulisement est conçue de manière que le déplacement brutal du chariot ne provoque aucun dommage. Elle est supérieure de 2cm à celle du déplacement maximal du chariot.

La longueur de chevauchement des rails baïonnettes est telle qu'il ne peut pas y avoir de blocage du chariot par coincement des baïonnettes. Les rails baïonnettes sont parfaitement réglés, horizontalement, verticalement et transversalement par rapport à la ligne d'axe mécanique.

Les rails baïonnettes sont facilement démontables et ajustables et leur coulisement doux. En aucun cas, ils ne battent dans leur logement par suite d'un jeu excessif. L'ensemble est protégé contre la corrosion avant livraison sur le site.

### Contre rails

Des contre-rails démontables, réglables et suffisamment rigides, s'opposant au décollage des galets chaîne de leur cheminement de roulement, ou au désengorgement des chaînes d'entraînement, sont prévus dans la partie utilisable par les voyageurs, aux peignes, et partout où cela est nécessaire.

### Secteur de déchargement

Afin de soulager la chaîne dans la courbe supérieure et de réduire l'usure des galets, un secteur de déchargement réglable est installé.

Une note technique détaillée précisera les conditions de calcul et de réglage. Toutes les dispositions sont prises pour que :

- La pression maximale admissible par les douilles de chaîne soit respectée
- Il soit aisé de trouver le bon réglage sans introduire de différence de niveau entre les côtés droit et gauche

Une fois réglés, les secteurs sont immobilisés par des vis ou boulons dans tous les plans

### Guidage des marches

#### Latéral

Un dispositif réglable assure un guidage exact des marches tout le long de l'escalier mécanique pour éviter tout frottement sur les plinthes.

Le jeu maximal entre les marches et les plinthes ainsi que la somme des jeux latéraux entre marches et plinthes ne doit pas excéder les limites imposées par le norme EN 115.

De plus, un dispositif précis de centrage d'une longueur au moins égale à 0.2m, est installé aux paliers supérieur et inférieur pour assurer le passage des marches aux peignes. Ce système intervient uniquement en situation dégradée afin d'éviter un choc frontal entre marche et peigne.

#### Vertical

Dans la partie utile de l'escalier mécanique, le dessus des marches doit impérativement rester horizontal. Un dispositif de guidage évite le basculement des marches.



## ➤ **Mains courantes et organes associés**

### Le revêtement extérieur

Le revêtement extérieur est de caoutchouc naturel protégé ou synthétique, noir, de dureté Shore 70. Il présente une surface lisse et brillante, exempte de soufflures, rugosités, bavures ou entailles. Dans le cas de main courante livrée sans fin, la jonction doit être soignée et ne pas présenter de surépaisseur. Le revêtement extérieur doit avoir une bonne tenue aux chocs, à la lumière.

### Adhérence entre les différents composants

La force nécessaire au décollement des composants entre eux est au moins égale à 5 daN par centimètre de largeur.

### Identification

La main courante est identifiée par des caractères moulés en relief sur une surface en creux : les marques d'identification se trouvent répétées régulièrement à des intervalles de 6 mètres environ. Placées alternativement d'un côté et de l'autre de la main courante, elles fournissent les renseignements suivants :

- Nom du fabricant
- Type de main courante
- Année et mois de la fabrication

### Résistance à la rupture

Elle est donnée par la résistance à la rupture de la jonction qui doit être supérieure à 2500 daN

En fonctionnement normal, elles doivent accepter des rayons de courbure imposés par les guides et le système d'entraînement, sans que les lèvres forment ni fronces, ni plis.

La rigidité latérale de la main courante placée sur son guide est telle que son déjantage ne peut être effectué par une seule personne sans l'aide d'outil.

### Poulies de renversement

Aux paliers supérieur et inférieur, les mains courantes sont guidées par des poulies montées sur des axes démontables équipés de roulement à billes ou à rouleaux.

## ➤ **Freins – Dispositif de contrôle de vitesse**

L'escalier mécanique est impérativement équipé de deux freins :

- Un frein de fonctionnement
- Un frein de secours

De plus, il possède deux dispositifs de contrôle du déplacement des marches :

- Un contrôleur du sens de déplacement : dévirage ou sous-vitesse en montée
- Un contrôleur de survitesse en descente

### Frein de fonctionnement

Le frein de fonctionnement agit sur l'arbre à grande vitesse du réducteur et donne une décélération aussi constante que possible.

Il est du type électromécanique à friction. Le desserrage du frein (absence de freinage) en fonctionnement normal est assuré par la présence permanente du courant électrique.

L'action du frein de fonctionnement doit être effective dès l'ouverture du circuit électrique de serrage. Il ne doit pas se produire d'auto excitation (par exemple : rémanence) du dispositif de desserrage du frein.

Le couple de serrage est obtenu par un ou plusieurs ressorts travaillant en compression.

Le frein de fonctionnement comporte une poignée de desserrage à main avec rappel automatique sans accrochage. Il est équipé d'un contact électrique contrôlant le desserrage, tel que, dès la fermeture de ce contact, la pression de contact soit constante. Il comporte de même, un contact de contrôle de fermeture.

Le frein de fonctionnement doit pouvoir ralentir et arrêter seul, en descente, à la vitesse nominale, l'escalier mécanique chargé à raison de 120 daN par marche (le nombre de marches à prendre en compte est obtenu en divisant la dénivelée par la hauteur maximum visible de la contremarche).

Pour l'essai, la charge totale peut être répartie sur les deux tiers du nombre de marches ainsi déterminé.

Au cours du freinage, la décélération est inférieure à  $1 \text{ m/s}^2$ .

Les distances d'arrêt à vide et en charge maximale doivent être inférieures aux valeurs indiquées par la réglementation.

Le frein de fonctionnement est protégé par un carlingage amovible ou un carter le mettant à l'abri des projections d'huile et évitant tout risque d'accident.

Le frein de fonctionnement est rôdé et réglé par l'Entrepreneur avant présentation de l'escalier mécanique en réception.

Lors de cette réception, la mesure du couple de serrage du frein est effectuée sur l'arbre moteur, à l'aide d'une clé dynamométrique.

La valeur du couple mesuré est mentionnée sur la fiche technique de l'appareil et sur une plaque située dans le caisson supérieur.

### Frein de secours

L'escalier mécanique est équipé d'un frein de secours, qui agit directement sur l'arbre de tête assurant l'entraînement des marches.

Le frein de secours est obligatoirement un frein mécanique.

Le déclenchement du frein de secours doit se produire lors du fonctionnement du contrôleur du sens de déplacement ou du contrôleur de survitesse. Il peut être fait appel à une bobine électrique pour le maintien mécanique en service normal.

Le frein de secours est réglé de telle sorte que l'escalier mécanique, chargé à raison de 120 daN par marche, et fonctionnant en descente à une vitesse comprise entre 110 et 120 % de la vitesse nominale, soit ralenti de façon sensible jusqu'à l'arrêt et maintenu à l'arrêt.

Au cours du freinage, la décélération est inférieure à  $1 \text{ m/m}^2$ .

Ce frein est équipé d'un contact électrique contrôlant l'armement et d'un contact à arrachement entraînant la coupure du courant de manœuvre lors du déclenchement; La pression des contacts de sécurité doit être constante dès leur fermeture.

Le frein de secours est conçu pour rester efficace à tout moment et supporter les essais périodiques. En particulier, il ne comporte pas de pièces mécaniques oxydables entraînant son inefficacité par apparition de rouille. Il est protégé contre toute projection d'huile sur les garnitures.

Il est rodé et réglé avant présentation de l'appareil en réception, et lors de cette réception, la mesure du couple de serrage est effectuée sur l'arbre moteur. La valeur du couple mesuré est mentionnée sur la fiche technique de l'escalier mécanique et sur une plaque située dans le caisson supérieur.

### Action simultanée des deux freins

L'action simultanée des deux freins ne doit pas de produire. Toutefois, si le frein de secours, de par sa conception, se déclenche lors d'une coupure du courant d'alimentation, les conditions de freinage devraient être respectées.

## ➤ **Lubrification**

### Roulements

Tous les roulements des galets sont lubrifiés à vie pour une durée de fonctionnement d'au moins 75 000 heures à pleine charge.

### Chaînes

Une lubrification par pompe fonctionnant automatiquement, est installée dans le caisson supérieur de chaque appareil. Elle a pour but d'assurer une lubrification par goutte à goutte à la mise en route, le matin, et selon l'utilisation des appareils, un second cycle dans la fin de journée. Cette pompe ne peut fonctionner que si l'escalier mécanique est en service : son temps d'intervention est réglable.

Cette lubrification concerne principalement les chaînes de marches au niveau des rouleaux et des flasques, la chaîne de treuil, les chaînes de mains courantes, éventuellement les chaînes intermédiaires et tout autre organe dont la lubrification journalière sera jugée utile par le titulaire. Le débit est réglable depuis l'armoire de manœuvre par changement de paramètre et constant pour tous les points de lubrification.

La pompe est équipée d'un départ par point de lubrification. Le modèle de pompe sera soumis à l'information préalable du Maître d'œuvre.

Dans tous les cas, une détection du niveau bas de l'huile est prévue.

La capacité des réservoirs d'huile permet le fonctionnement de l'escalier mécanique pendant 750 heures entre deux remplissages.

### Divers

Toutes les parties tournantes ou glissantes, qui ne sont pas lubrifiées par un système à dispositif automatique, sont reliées à des embouts de graissage, par l'intermédiaire de canalisations ne dépassant pas 1,50mètres de longueur.

Les embouts de graissage sont disposés sur une platine commune, parfaitement accessible.

Les canalisations de lubrification sont réalisées en tubes rigides, ou en conduits souples et sont parfaitement fixées sur la charpente avec le minimum de coudes. Ces coudes ne doivent pas dépasser un angle d'enroulement de 90 degrés et leur rayon est d'au moins cinq fois le diamètre extérieur de la canalisation concernée. L'implantation du parcours de ces canalisations dans la charpente est telle que les détériorations par chocs, lors des opérations d'entretien soient impossibles.

Les parties supérieures et inférieures des escaliers mécaniques comportent chacune leur propre réseau de graissage.

### ➤ **Récupération des poussières et des lubrifiants**

Aux extrémités des appareils, des bacs et des déflecteurs facilement manipulables, sont disposés afin de récupérer les détritres et les poussières projetés par le retournement des marches.

La contenance des bacs est largement dimensionnée et compatible avec la périodicité des nettoyages qui est recommandée à un mois.

Tout au long du parcours des chaînes, des collecteurs de lubrifiants sont prévus ramenant les excédents dans des bacs inférieurs ou éventuellement supérieurs prévus à cet effet.

#### Récupération des poussières et des lubrifiants

Aux extrémités des appareils, des bacs et des déflecteurs facilement manipulables, sont disposés afin de récupérer les détritres et les poussières projetés par le retournement des marches.

La contenance des bacs est largement dimensionnée et compatible avec la périodicité des nettoyages qui est recommandée à un mois.

Tout au long du parcours des chaînes, des collecteurs de lubrifiants sont prévus ramenant les excédents dans des bacs inférieurs ou éventuellement supérieurs prévus à cet effet.

### ➤ **Tôles d'habillage**

L'habillage sera réalisé en acier inoxydable dont le fini sera brossé. Les tôles utilisées n'ont pas moins de 20/10 mm d'épaisseur.

Les tôles d'acier galvanisées y compris les tôles d'étanchéité en sous face de certains escaliers auront une masse nominale de 300 g/m<sup>2</sup>.

**NB :** L'épaisseur de Tous les habillages et Les tôles utilisées sera au moins de 20/10 mm.

### ➤ **Insonorisation**

Afin d'éviter toute vibration, la face interne des tôles d'habillage subit un traitement insonorisant. Le produit utilisé est de la catégorie M0 (incombustible).

L'accrochage sur la surface lisse de l'inox devra être particulièrement étudié afin que ce revêtement ne s'affaisse ou ne s'effrite dans le temps. Un panneau revêtu sera présenté lors de la visite de l'appareil prototype.

### ➤ **Habillage intérieur**

#### Balustrades

Les balustrades droite et gauche sont constituées de panneaux en verre sécurit feuilleté de 10mm d'épaisseur ou en tôle d'habillage inox brossé.

Les joints entre deux panneaux successifs sont verticaux.

Les hauteurs de balustrades ne sera pas inférieure à 1m mesurée du sol jusqu'au-dessus de la main courante dans sa partie horizontale.

#### Plinthes

Elles sont réalisées en acier inoxydable. L'épaisseur n'est pas inférieure à 30/10mm.

Elles sont raidies par au moins deux profilés en forme de C réalisés en acier inoxydable pouvant servir à la fixation sur la charpente de l'escalier mécanique : le profilé inférieur étant placé le plus bas possible compte tenu de la conception de l'escalier mécanique considéré.

Les divers éléments de plinthes de longueur minimale de 2m sont jonctionnés entre eux sans aucune soudure. L'ensemble est très rigide et parfaitement aligné. Il est prévu, au droit des onctions, un contreplaqué et le jeu entre deux éléments est inférieur à 5/10mm.

En principe, des supports sont prévus tous les 0.80m en partie courante et tous les 0.50m dans les courbes.

La fixation sur les supports permet un réglage transversal (+/- 5mm) et en hauteur (+/- 10mm).

Pour éviter tout affaissement, des butées et des vis vérins sont installées sur chaque élément.

La surface extérieure des plinthes est traitée à traits croisés pour éviter l'adhérence par effet de ventouse des bottes en caoutchouc. Le grain est au minimum "grain 40".

Les plinthes ne doivent pas fléchir de plus de 4mm sous l'effet d'une force de 150 daN appliquée à l'endroit le plus défavorable perpendiculairement à la surface, sur une zone de 25 cm<sup>2</sup>. Aucune déformation permanente ne doit en résulter.

Aux paliers haut et bas, côtés droit et gauche, sont installés des capots de bout de plinthes dans lesquels sont prévus :

Un système de guillotine permettant à la plaque palière de se soulever. Les guillotines sont maintenues appliquées sur les plaques palières par un système à ressorts

Les découpes et les supports pour le dispositif d'entrée de main courante

Les supports devront être parfaitement accessibles.

Pour permettre l'échange des mains courantes, les capots de bout de plinthes doivent être très facilement démontables.

### ➤ *Installations électriques*

Les équipements électriques comprennent la totalité des matériels nécessaires au fonctionnement de l'escalier mécanique.

Les appareils fonctionnant de façon autonome sans surveillance du personnel exploitant, doivent être équipés des dispositifs assurant les fonctions suivantes :

- Mise en marche et arrêt automatique en fonction de la présence et de l'absence de voyageurs (détection linéaire de personnes)
- Progressivité de démarrage et de freinage
- Arrêt d'urgence à l'usage des voyageurs
- Arrêt de prévention en cas d'incident sur les parties mécaniques et électriques
- Transmission des informations correspondant à chaque état de l'appareil

Par ailleurs, pour en assurer la maintenance dans les meilleures conditions, l'escalier mécanique est pourvu d'une commande spéciale et de sécurité particulière à l'usage exclusif des agents de l'entretien.

### ➤ *Moteur*

Leur degré de protection est : IP 55 avec un degré d'efficacité énergétique EFF1.

La tension d'alimentation est 400 Volts triphasé + neutre + T.

Les boîtes à bornes et les bornes sont très largement dimensionnées et leur disposition permet un raccordement aisé et un serrage énergique des connexions.

Le démarrage du moteur est réalisé par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse permettant un démarrage à accélération constante inférieur à  $1\text{m/s}^2$ . La fin du cycle de démarrage est contrôlée.

Le moteur est protégé par des fusibles A.M. et un relais thermique dûment calibrés.

### ➤ *Détection de personnes*

#### Principe

Plusieurs solutions peuvent être proposées. Il appartient à l'entrepreneur d'estimer l'ensemble des prestations induites par le système à mettre en place.

Nous pourrions avoir les solutions suivantes :

- De part et d'autre part de l'escalier, au niveau des paliers hauts et bas jusqu'à 1,50m de la ligne des peignes, des cellules émettrices et réceptrices alternées, à rayons infrarouges.
- La DP travaillant à 100 % de sécurité sera à double circuit indépendant (DP 1 – DP 2) dont les cellules assumeront un recouvrement à 50 % des zones de surveillance.
- Détection par tapis contact

#### Défaut – mise "hors service" – arrêts

Dans le cas d'un défaut sur l'un des circuits, un signallement "anomalie DP" sera disponible et la fonction DP sera alors assurée par un seul circuit.

Dans ce cas, si un défaut survient sur le circuit restant, la DP deviendra inopérante et une information "DP hors service" sera transmise.

La détection de personnes sera hors service quand les commandes seront :

- En "entretien"
- En "local"

#### Réarmement sur les incidents

Deux cas peuvent se présenter :

1. Incident voyageur
2. Pas d'incident

Dans le 1er cas, tant que la DP détectera une présence l'appareil restera à l'arrêt et l'information sera doublée par l'information "incident personne".

Dans le 2ème cas, après scrutation par la DP et détection d'absence de voyageur, l'appareil restera à l'arrêt et c'est le passage d'un voyageur qui déclenchera le redémarrage.

#### Marche dissuasive

Si un voyageur se présente dans le sens opposé à celui programmé, la DP mettra l'escalier en fonctionnement dans le sens sélectionné et le restera (+ 10 secondes tant que la présence de l'usager sera détectée.

### ➤ *Signalétique*

La signalétique devra être conforme strictement à la réglementation avec au minimum :

### En montée

Palier bas : flèche verte allumée, "sens interdit" éteint

Palier haut : flèche verte éteinte, "sens interdit allumé en rouge

### En descente

Palier bas : flèche verte éteinte, "sens interdit" allumé en rouge

Palier haut : flèche verte allumée, "sens interdit éteint

### Aux deux paliers : flèche verte éteinte " sens interdit" allumé en rouge et clignotant.

#### ➤ **Eclairage des appareils**

Un éclairage sera assuré par luminaires de type leds posées en ligne continue sous la main courante et au-dessus de la plinthe.

La commande de l'éclairage sera asservie à la mise en service de l'escalier mécanique.

### Equipement de caisson

Le titulaire installe dans chacun des caissons de la charpente de l'escalier mécanique :

- Un luminaire fluorescent 1x36W commandé par un interrupteur judicieusement implanté
- Une prise de courant 220V + T sous boîtier étanche
- Les boutons d'arrêt du type à accrochage dans le caisson supérieur et dans le caisson inférieur
- Les prises d'inspection avec leur connecteur
- Les divers coffrets de regroupement des sécurités et des alimentations
- Une pancarte portant l'inscription "danger, arrêt de l'escalier"

### Equipement électrique annexe

Les équipements assurent : l'alimentation électrique, la commande et la protection de l'escalier mécanique.

Ces matériels seront intégrés dans le caisson d'un côté ou de l'autre de l'appareil.

Les équipements électriques annexes comprennent les éléments suivants :

- L'armoire de commande de l'escalier mécanique
- Le coffret de distribution
- Les organes divers (prises, barrettes, éclairage)
- Les pictogrammes

#### ➤ **L'armoire de commande**

### Description fonctionnelle

Elle renferme tout l'appareillage (protections, automatisme, système à gestion programmée, circuits de puissance) nécessaire à la réalisation des fonctions suivantes :

- Marche – réarmement : pour l'alimentation du moteur, par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse, et des freins
- Arrêt Sans Intervention : pour le contrôle des sécurités réarmables par le personnel exploitant
- Arrêt avec Intervention : pour le contrôle des sécurités de prévention. Cette fonction n'est réarmable que par le personnel de maintenance
- Mémorisation : de tous les défauts, de tous les changements d'état de l'appareil
- A distance, pour un traitement informatique de toutes les informations d'état, de défauts et de statistiques

- Signalétique : donne toutes les informations nécessaires au bon fonctionnement des pictogrammes

➤ ***Circuits de sécurité***

Des circuits de contrôle assurent la surveillance permanente des dispositifs de sécurité décrits dans le paragraphe précédent. Ils intègrent également l'ensemble des mesures prises suite à l'analyse fonctionnelle afin d'assurer une exploitation de l'escalier mécanique ne présentant aucun danger pour les voyageurs ou pour les agents d'exploitation.

**La description technique des appareils élévateurs est donnée dans le tableau ci-dessous.**



Désignation	Location	Zone	Type d'Ascenseur	Niveau Bas	Niveau Haut	Nombre d'arrêt	Trajet	Face de service	Capacité maximale	Local Machinerie	Système de contrôle	Traction	Vitesse nominale	Système d'urgence	Dimensions gains L x P mm	Fosse mm	Hauteur sous dalle minimum dernier niveau mm	Dimensions Porte (L x H) mm	Type d'ouverture	Dimensions Cabine (La x Lo x H) mm
ASC.TR.1	Terminal	PIF	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+8.50	2	8,50	2/180°	1600 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	2350x3000	1200	3900	1300x2100	Latérale	1400x2400x2300
ASC.TR.2	Terminal	PIF	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+8.50	2	8,50	2/180°	1600 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	2350x3000	1200	3900	1300x2100	Latérale	1400x2400x2300
ASC.TR.3	Terminal	CIP	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+8.50	2	8,50	2/180°	1000 kg	oui	Hydraulique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	Diamètre 2400	1600+4500	3800	900x2100	Centrale	Diamètre 1700
ASC.TR.4	Terminal	Hall Arrivée	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+4.00	2	4,00	2/180°	2000 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	2750x2800	1500	3900	1100x2100	Centrale	1750x2260x2300
ASC.TR.5	Terminal	Hall Arrivée	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+4.00	2	4,00	2/180°	2000 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	2750x2800	1500	3900	1100x2100	Centrale	1750x2260x2300
ASC.TR.6	Terminal	Hall Depart Poste Elogine	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+8.50	2	8,50	1	1600 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	2750x2100	1450	3900	1100x2100	Centrale	2000x1700x2300
ASC.TR.7	Terminal	Hall Depart Poste Elogine	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+8.50	2	8,50	1	1600 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	2750x2100	1450	3900	1100x2100	Centrale	2000x1700x2300
ASC.TR.8	Terminal	Passarelle 1	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+4.00	2	4,00	1	630 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	1800x1800	1000	3800	900x2100	Centrale	1100x1400x2000
ASC.TR.9	Terminal	Passarelle 2	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+4.00	2	4,00	1	630 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	1800x1800	1000	3800	900x2100	Centrale	1100x1400x2000
ASC.TR.10	Terminal	Passarelle 3	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	+0.00	+4.00	2	4,00	1	630 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	2000x1800	1000	3800	900x2100	Centrale	1100x1400x2000
ASC.TR.11	Terminal	Cote Gauche	Monte Ch. Voiture	-6.00	+8.50	3	14,50	2/180°	4000 kg	Oui	Hydraulique	0,5 - 0,4 m/s		Oui	3500x5600	1100	3800	2200x2100	Centrale	2600x5500x2300
ASC.TR.12	Terminal	Cote Gauche	Monte Ch. Marcha	+0.00	+8.50	3	14,50	2/180°	1000 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	1800x2600	1000	3800	1000x2100	Centrale	1100x2100x2300
ASC.TR.13	Terminal	Cote Gauche	Monte Ch. Dechet	+0.00	+8.50	3	14,50	2/180°	1000 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	1800x2600	1000	3800	1000x2100	Centrale	1100x2100x2300
ASC.TR.14	Terminal	Cote Gauche	Monte Ch. Horse Gabarit	-6	+0.00	2	6,00	2/90°	1000 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	2120x2120	1100	3800	900x2100	Latérale	1400x1600x2300
ASC.TR.15	Terminal	Cote Droite	Monte Ch. Horse Gabarit	-6	+0.00	2	6,00	2/90°	1000 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	1 m/s	Oui	2120x2120	1100	3800	900x2100	Latérale	1400x1600x2300
ASC.PR.1	Parking	Parking	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	-3.50	0	2	3,50	1	4000 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	0,8 m/s	Yes	3700x3700	1800	4200	2200x2100	Centrale	2400x2900x2300
ASC.PR.2	Parking	Parking	Ascenseur public (adapté pour handicapés)	-3.50	0	2	3,50	1	4000 kg	Non	Electronique	Fréquence contrôlée	0,8 m/s	Yes	3700x3700	1800	4200	2200x2100	Centrale	2400x2900x2300

Les Désignations des appareils élévateurs. v.4

Base: Plans Archi. INDICE AH

Désignation	Location	Zone	Type d'Ascenseur	Niveau Bas	Niveau Haut	Système de contrôle	Traction	Vitesse nominale	Système d'urgence	Fosse mm	INCLINAISON	DENVELEE	Distance entre appuis mm	Largeur de marche/palette	Hauteur de balustrade	Longeur Voyage	Operation Parallel
ESM.TR.1	Terminal	PIF	Escalier mécanique	+0.00	+8.50	Electronique	Fréquence contrôlée	0,65 m/s	Oui	1700x1350x6200	30°	8,5	21 032mm	1000 mm	1000 mm		Non
ESM.TR.2	Terminal	PIF	Escalier mécanique	+0.00	+8.50	Electronique	Fréquence contrôlée	0,65 m/s	Oui	1700x1350x6200	30°	8,5	21 032mm	1000 mm	1000 mm		Non
ESM.TR.3	Terminal	Hall Arrivee	Escalier mécanique	+0.00	+4.00	Electronique	Fréquence contrôlée	0,65 m/s	Oui	1700x1200x4900	30°	4	12 150mm	1000 mm	1000 mm		Non
ESM.TR.4	Terminal	Hall Arrivee	Escalier mécanique	+0.00	+4.00	Electronique	Fréquence contrôlée	0,65 m/s	Oui	1700x1200x4900	30°	4	12 150mm	1000 mm	1000 mm		Non
ESM.TR.5	Terminal	Hall Depart Poste Elogine	Escalier mécanique	+0.00	+8.50	Electronique	Fréquence contrôlée	0,75 - 0,4 m/s	Oui	1700x1350x6200	30°	8,5	21 032mm	1000 mm	1000 mm		Non
ESM.TR.6	Terminal	Hall Depart Poste Elogine	Escalier mécanique	+0.00	+8.50	Electronique	Fréquence contrôlée	0,75 - 0,4 m/s	Oui	1700x1350x6200	30°	8,5	21 032mm	1000 mm	1000 mm		Non
															1000 mm		
TR.TR.1	Terminal	Couloir Arrivee	Trottoir Roulante	+4.00	+4.00	Electronique	Fréquence contrôlée	0,75 - 0,4 m/s	Oui					1000 mm	1000 mm	50 m	
TR.TR.2	Terminal	Couloir Depart PAF	Trottoir Roulante	+8.50	+8.50	Electronique	Fréquence contrôlée	0,75 - 0,4 m/s	Oui					1000 mm	1000 mm	50 m	
TRA.1	Exterieur	Exterieur	Trottoirs mobiles inclinés				Fréquence contrôlée	0,75 - 0,4 m/s	Oui		10°			1000 mm	1000 mm	Voir plan	

## **Finition des ascenseurs**

Les éléments de finitions des appareils sont donnés dans ce chapitre.

L'Entrepreneur devra joindre à sa proposition les notices techniques et les caractéristiques des matériels proposés. Lors de la phase d'exécution, l'entrepreneur devra présenter et obtenir approbation, avant fabrication, les dessins d'atelier, les détails et les échantillons des équipements présentant la finition des appareils.

### **Ascenseur Panoramique - Vitrés**

#### **➤ *Aménagement intérieur de la cabine :***

Finition des panneaux: Vitré avec cadre métallique inox.

Finition boîte à boutons: En tôle d'acier inoxydable brossé.

Finition façade cabine: Vitré avec cadre métallique inox

Finition portes cabines: Vitré avec cadre métallique inox

Finition du vitrage : Emaillage, motif au choix de l'architecte.

Portes : Automatiques coulissantes.

Type de plafond : Suivant choix de l'architecte..

Revêtement du sol Le revêtement sol est inclus (fourniture et pose à charge du présent sous lot), similaire aux revêtements adjacents suivant le choix de l'architecte.

**NB :** L'épaisseur de Tous les habillages et Les tôles utilisées sera au moins de 20/10 mm.

#### **➤ *Gaine vitré et structure métallique***

La gaine vitrée et la structure métallique autoporteuse sera à la charge (fourniture et pose) du sous lot ascenseur.

La gaine sera en vitre securit et la finition de la structure métallique au choix de l'architecte.

Porte palière avec finition Vitré cadre métallique inox.

Cage vitrée d'ascenseur avec structure métallique en INOX incluse

Vitrage de type feuilleté, avec sérigraphie au choix de l'architecte.

Commande automatique à 2 vantaux.

Equipements

Il sera installé au niveau de chaque palier :

Une boîte à boutons rectangulaire encastré d'appels lumineux (appel enregistré).

Un indicateur de position LCD encastré et indicateur de sens du prochain départ de la cabine.

Au niveau principal (Rez-de-chaussée) et en plus des équipements cités ci-avant, il y aura : Appel prioritaire pompier

#### **➤ *Caractéristiques des portes palières :***

Type de portes : Automatique.

Finition des portes: Vitrée.

Les portes sont pare-flammes conformément aux normes en vigueur : 2 heures

### **Ascenseur public**

#### **➤ *Aménagement intérieur de la cabine :***

Finition des panneaux: En tôle d'acier inoxydable brossé.

Finition boîte à boutons: En tôle d'acier inoxydable brossé.

Finition façade cabine: En tôle d'acier inoxydable brossé.

Finition portes cabines: En tôle d'acier inoxydable brossé.

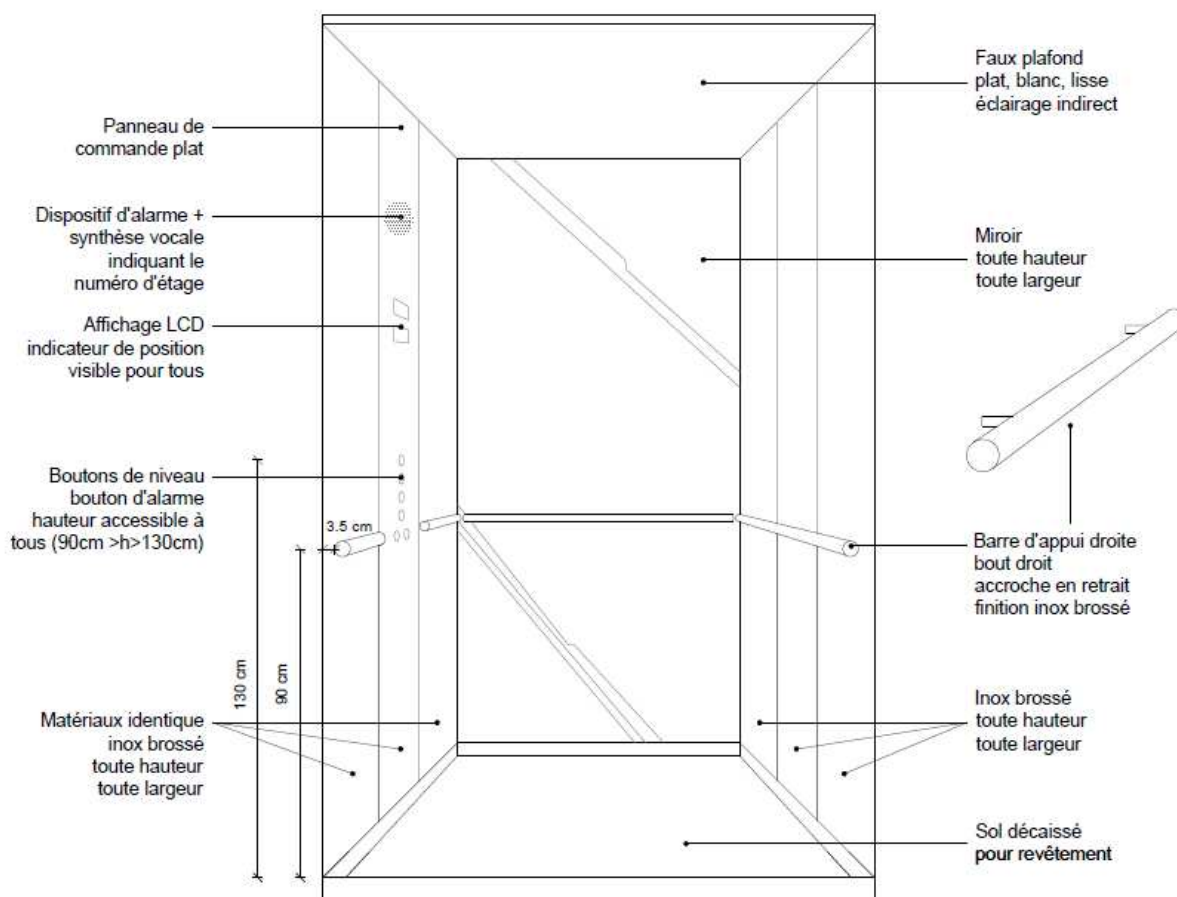
Portes : Automatiques coulissantes.

Type de plafond : Suivant choix de l'architecte..

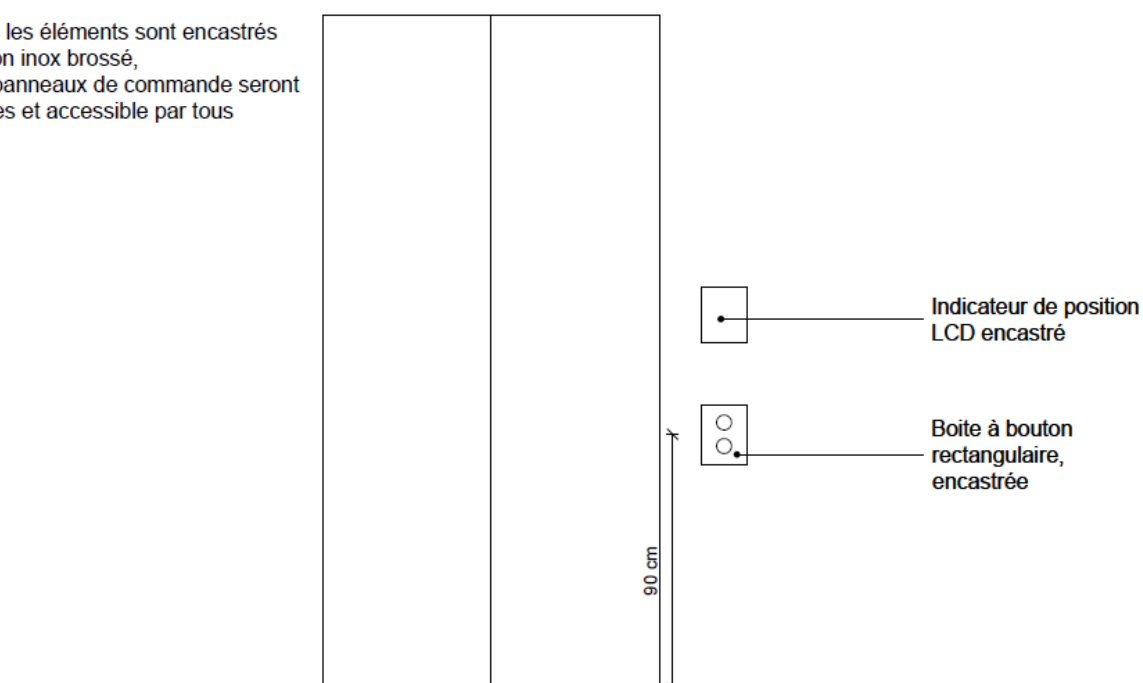
Revêtement du sol Le revêtement sol est inclus (fourniture et pose à charge d présent sous lot), similaire aux revêtements adjacents suivant le choix de l'architecte.

#### **➤ *Résumé des finitions -***

Les finitions mentionnées ci-dessus sont reprises dans les croquis suivants.



Tous les éléments sont encastrés  
 finition inox brossé,  
 Les panneaux de commande seront  
 lisibles et accessibles par tous



## Monte-charge

### ➤ Aménagement intérieur de la cabine :

Finition des panneaux:	En tôle d'acier inoxydable peau de buffle avec protection containers.
Finition boîte à boutons:	En tôle d'acier inoxydable brossé.
Finition façade cabine:	En tôle d'acier inoxydable peau de buffle.
Finition portes cabines:	En tôle d'acier inoxydable peau de buffle.
Portes :	Automatiques coulissantes.
Type de plafond :	Plat avec éclairage intégré en tôle d'acier inoxydable Brossé.
Revêtement du sol	Acier larmé charges lourdes.

## 21. SOUS LOT N° A.21 : AGENCEMENTS FIXES

### CHAPÎTRE 1 OBJET DU SOUS LOT

Le présent Cahier des Prescriptions Techniques a pour but de faire connaître le **programme général et les règles de conditions d'exécution des travaux du sous lot agencements fixes** qui comprend tous les meubles et agencements fixes, entrant dans les travaux de construction du nouveau terminal de l'aéroport Rabat-Salé.

### CHAPÎTRE 2 PRESTATIONS

Les travaux du présent sous lot comprennent principalement sans que la liste ci-dessous puisse être considérée comme exhaustive ou limitative :

- Préparation des supports recevant du mobilier fixé
- Fourniture et pose des Portails pour pré-passerelles
- Fourniture et pose des sculptures d'avions
- Fourniture et pose des meubles WC
- Fourniture et pose des banquettes diffuseur d'air
- Fourniture et pose des stands halls publics au niveau 0,00
- Fourniture et pose des séparatifs d'urinoirs et cloisonnements sanitaires

### CHAPÎTRE 3 NORMES APPLICABLES

Les définitions des matériaux, spécifications, caractéristiques, tolérances dimensionnelles, classement et mise en œuvre doivent correspondre aux prescriptions des Normes Marocaines, Documents Techniques Unifiés et des Normes Françaises dans leurs dernières éditions y compris les suivants :

- DTU 35 Ouvrages divers d'aménagement intérieur
- DTU 39 Vitrerie Miroiterie
- Cahier 120 du C.S.T.B. de juin 1963 Fourniture et Pose des Menuiseries en Alliage Léger
- Cahier des Prescriptions Techniques Générales applicables aux Travaux de Serrurerie
- Cahier du C.S.T.B. n° 91 Quincaillerie, Ferronnerie et Petite Charpente Métallique
- Règlement de sécurité et code de travail Marocain.

### CHAPÎTRE 4 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

#### Choix des Produits

Les produits utilisés pour la fabrication des Mobiliers et agencements fixes devront être de première qualité, conforme à ce qui est prescrit par l'architecte.

L'Entrepreneur doit produire les notices techniques correspondantes à chaque produit.

Tous les produits doivent faire l'objet de l'approbation écrite du maître de l'œuvre.

#### Contrôle qualité à la source:

L'entrepreneur fournira les échantillons et fiches techniques des différents éléments constitutifs au maître d'œuvre avant fabrication pour validation.

L'entrepreneur programmera la réception préliminaire des ouvrages avant la livraison sur site. Tout élément non conforme aux normes, aux spécifications de l'architecte ou défailant sera rejeté.

## GENERALITES

### CHAPÎTRE 5 PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur prévoira la protection des mobiliers et agencements par: films polyane, cartons ou papier de couleur neutre scotché ou tout autre moyen à soumettre à l'accord de la maîtrise d'œuvre.

L'Entrepreneur est responsable de cette protection et devra maintenir l'habillage et sa protection en parfait état pendant toute la durée du chantier, jusqu'à la réception. Il sera jugé responsable de l'éventuelle détérioration de l'habillage et en devra le remplacement à ses frais dans l'hypothèse d'un manque de protection due, soit à la qualité de la protection, soit à la non reconstitution des zones de protection dégradées.

## CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

### CHAPÎTRE 6 PRESCRIPTIONS DE MATERIAUX PRECONISES

Une fiche descriptive accompagnera chacun des produits élaborés par le fabricant, celle-ci devra faire référence s'il y a lieu aux spécifications et labels suivants :

- Marque NMou NF
- Norme AFNOR ou équivalent
- Toute autre spécification dont l'origine doit alors être précisée.

## SOLID SURFACE

Les panneaux et produits d'habillage massif, moules, non-poreux et homogène, fait à base de résine acrylique et minéraux naturels auront les propriétés suivantes:

- Couleur et motif : au choix de l'architecte
- Résistance à traction de la liaison entre plaques : 18 Mpa
- Résistance à l'usure de la surface (ISO 4586-2): 0,028% poids / 25 révolutions
- Résistance à la flexion (ISO 178) : 75 MPa
- Dureté Barcol (ISO 19712-2) : 60-65
- Absorption d'eau (ASTM D570) : 0.03% max
- Stabilité de la couleur dans le temps :  $\Delta E < 1,5$  en 10 ans
- Coefficient de conductivité thermique (EN 12667): 0,396 W/mk
- Coefficient de dilatation (ASTM D696) :  $3,5 \cdot 10^{-5}$  mm/m °C
- Réaction au feu (Euroclass) : B S1 D0
- Purification d'air : Élimine les gaz dangereux : NOx, SOx et VOCs
- Le produit doit être facilement nettoyable
- Il doit être traité antibactérien et antifongique

## PANNEAUX EN BOIS CONTREPLAQUE

Les panneaux à base de bois obtenu par collage de couches adjacentes à fils croisés composé de plusieurs couches de placages auront les propriétés suivantes:

- Epaisseur : suivant notes de calcul de l'entrepreneur



- Fabriqué suivant les normes AFNOR NF EN 313-2
- Le contreplaqué doit être ignifugé pour avoir une réaction au feu conforme à la réglementation en vigueur.
- Collage sans Formaldéhyde
- Certifié FSC

## **ALUMINIUM EFFET BOIS**

Les caractéristiques de l'aluminium effet bois sont:

- Panneaux en profilés ou tôle d'aluminium avec stratification à effet bois
- L'épaisseur de la tôle sera déterminée suivant les calculs de l'entrepreneur.
- Le stratifié sera en plastique de premier choix à effet bois au choix de l'architecte.
- La colle à utiliser pour la stratification sera de type adhésif auto-extinguible mono composant.
- L'entrepreneur assurera l'utilisation de colles résistantes aux conditions du projet qui ne causeront aucune éventuelle dégradation de l'encollage ou des matériaux.

- la stratification en bois doit avoir reçu un traitement ignifuge et avoir un classement de réaction au feu **M2** (NF P92-507): difficilement inflammable. L'entrepreneur doit fournir les justificatifs.
- L'entrepreneur doit fournir les échantillons des différents types d'habillages posés sur place, d'une surface de 25m<sup>2</sup>. Les échantillons confirmés par l'architecte pourront faire partie du revêtement final à condition que l'entrepreneur prévoie la reprise de mise en œuvre.

## **BOIS MASSIF**

Les caractéristiques du bois Massif sont:

- Essence de bois : Au choix de l'architecte
- Le bois doit être autoclavé ou séché au four, traité (antifongique et vermines) et pré-huile en atelier, garantissant des mouvements de dilatation très faibles.
- Taux d'humidité lors de la pose (après autoclave) : 9% ( $\pm 2\%$ )
- Le bois doit avoir subi un traitement ignifuge.
- Le bois et/ou la stratification en bois doit avoir reçu un traitement ignifuge et avoir un classement de réaction au feu **M2** (NF P92-507) : difficilement inflammable. L'entrepreneur doit fournir les justificatifs.

## **STRATIFIÉ EN PLASTIQUE OU PLAQUAGE EN BOIS**

Panneaux à base de plastique, utilisés comme plaquage de matériaux, de propriétés:

- Epaisseur : 0.9mm
- Fabriqué suivant les normes européennes en vigueur
- Le stratifié doit être ignifugé pour avoir une réaction au feu conforme à la réglementation en vigueur.
- Fabriqué sans Formaldéhyde

## **ACIER S355**

Profilés et tôles en acier, de propriétés:

- Aciers de type S355 suivant la norme EN 10025
- Epaisseur et sections : Suivant les calculs de l'entrepreneur

- Densité : 7850 kg/m<sup>3</sup>
- Dureté : 146 à 187 HB
- Résistance à l'écoulement : 355 Mpa (N/mm<sup>2</sup>)
- Module de Young : 210 Gpa
- Energie d'impact : 27J à -20°C

## ACIER INOXYDABLE

Profilés et tôles en acier inoxydables, de propriétés:

- Aciers de type inoxydable type 304 ou 316 L suivant la norme EN 10088
- Poli au grain 240
- Epaisseur et sections : Suivant les calculs de l'entrepreneur
- Résistant à l'humidité et à la corrosion avec une bonne stabilité
- Les matériaux utilisés doivent assurer une bonne soudabilité

## MAILLE D'ACIER INOXYDABLE

Mailles en acier inoxydables, de propriétés:

- Aciers de type inoxydable type 304 ou 316 L suivant la norme EN 10088
- Résistant pour application intérieure et extérieure
- Chaîne: 3 cordes Ø 2 mm
- Trame: fils Ø 3 mm
- Pas de corde: 35 mm
- Pas de fil: 8 mm
- Aire ouverte: 52% ~
- Épaisseur totale: 6 mm ~
- Poids: 8,80 kg / m<sup>2</sup> ~

## VERRE

Verre flotté trempé et sablé conformément aux spécifications du projet, de propriétés:

- Flotté Glass: ASTM C 1036 ou équivalent, Type I, Qualité-Q3, Classe I (clear)
- Entièrement trempé
- Epaisseur et sections : Suivant les calculs de l'entrepreneur
- Transmission de lumière (tv) 88;
- Réflexion de la lumière (rv) 8;
- Rendu des couleurs - RD65 (Ra) 98;
- Facteur solaire (g) 82;
- Coefficient d'ombrage (SC) 0,94;
- Transmission UV (UV) 51;
- Réaction au feu (EN 13501-1) A1.

## PANNEAUX REVETEMENT GRES CERAME PLEINE MASSE

Panneaux revêtement mur en grés cérame pleine masse grand format de propriétés

- Couleurs et motifs au choix de l'architecte
- Dimension: jusqu'à 1200 x 2500 x 6mm
- Absorption d'eau : < 0,1%
- Tolérance dimensionnelle : < 0,1% suivant le norme UNI-EN ISO 10545-2
- Résistance à la rupture : >1300N
- Résistance a la flexion : >50N/mm<sup>2</sup>

- Résistance chimique : UA/ULA/UHA (UHB/ULB PULIDO) suivant norme UNI-EN ISO 10545-13
- Coefficient de dilatation thermique:  $<7 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Réaction au feu: Classe A1 suivant norme UNI-EN 13501-1
- Résistance renforcée aux fissures et à la lumière sans changement de couleur.

## ACRYLIQUE

Les panneaux et verres acryliques, polymère thermoplastique auront les propriétés suivantes:

- Couleur au choix de l'architecte
- Non jaunissant, couleur stable
- Densité :  $1.19 \text{ g/cm}^3$
- Module d'élasticité :  $3300 \text{ Mpa}$
- Résistance à la traction :  $76 \text{ KJ/m}^2$
- Coefficient de dilatation linéaire :  $0,65 \text{ mm/m/}^\circ\text{C}$
- Absorption maximale d'eau :  $0.5\%$
- Température de service continue maximale:  $85^\circ\text{C}$
- Epaisseur et sections : Suivant les calculs de l'entrepreneur

## IMPRESSION NUMERIQUE

L'Impression numérique de type UV sur tous supports et medias aura les propriétés suivantes:

- motifs, testes et couleurs au choix de l'architecte
- Encre : Exclusive a séchage UV, 7 couleurs
- Résolution :  $1200 \times 1200 \text{ dpi}$
- périphérique d'impression Flatbed équipé de 2 ensembles lampes UV minimum
- Teneur des couleurs garanties pour 50 ans

## MATERIAUX DES SIEGES ET FAUTEUILS

Les matériaux composant les sièges et fauteuils auront les propriétés suivantes:

- Mousse polyuréthane:
- Mousse de polyuréthane densité différent (en fonction de la position du matériau sur le siège)
- Système de polyuréthane
- haute résistance aux flammes
- mousse à base d'eau
- certifié en classe 1IM.
- Peau
- Cage d'entraîneur produite à partir de peau de taureau
- 2,2mm-2,4mm d'épaisseur
- Chrome et légumes tannés
- teint dans la cuve avec de l'aniline pure et fini avec des pigments polyuréthanes.
- Cuir de Sellerie
- Peau de vache
- épaisseur de 1,4 mm à 1,6 mm
- tannage au chrome, teint dans la cuve avec de l'aniline pure et fini avec des pigments polyuréthanes.