

Titre premier : Epreuve théorique Qualification IFR avion

Article premier : Consistance de l'épreuve

L'épreuve théorique est écrite. Elle se présente sous forme de questionnaire à choix multiple. Elle est notée suivant un système de points et il est exigé 70% du nombre maximum de points pour être déclaré reçu. Les réponses erronées ou l'absence de réponse à certaines questions essentielles déterminées par la commission d'examen sont comptabilisées de façon négative dans le total des points. Ces questions sont spécialement signalées dans le questionnaire d'examen. Leur nombre ne peut pas excéder 10% du nombre total des questions posées à l'examen.

Les matières examinées sont les suivantes :

1. Connaissance et utilisation de l'avion.

Les candidats titulaires d'un certificat d'aptitude aux épreuves théoriques exigées pour l'obtention de la licence de pilote professionnel sont dispensés de cette matière.

2. Navigation ;
3. Moyens de navigation ;
4. Réglementation ;
5. Météorologie.

Article 2 : Programme de connaissances exigées

Symboles :

Les symboles suivants sont utilisés pour servir de guides aux candidats et examinateurs.

E : Evaluation.

Connaissance essentiellement qualitative ou compréhension dans ses grandes lignes d'une idée générale.

A. Application.

Connaissance assez complète de la question tant sur le plan théorique que sur le plan pratique et pouvant donner lieu à des applications numériques et à des exercices pratiques.

RP : Rapidité et précision.

Dans les déterminations numériques, ce symbole implique obligatoirement l'aptitude "A" - Application.

P : Pratique.

De la mise en oeuvre d'instruments classiques, de techniques courantes, de procédures, etc...

1	Connaissance et utilisation de l'avion	Symboles
1.1	Cellule	
1.1.1	Train d'atterrissage	
	Principe de fonctionnement d'un train d'atterrissage rentrant, solutions retenues sur les avions légers.	
	Commandes (mécanique, hydraulique, électrique), commande de secours.	E
	Amortisseurs et pneumatiques	E/P
	Freinage.	E
1.1.2	Commandes de vol	E
	Principe de fonctionnement	E

Compensation	E
Système de commande.	P
1.1.3 Dispositifs hypersustentateurs	
Notions sur les différents types de volets hypersustentateurs en service sur les avions légers.	E
Commandes (mécanique, électrique).	P
1.2 Equipements et circuits	
1.2.1 Circuits hydraulique et pneumatique	
Notions sur les différents circuits de bord (hydraulique, pneumatique), alimentation des instruments de bord.	E
1.2.2 Protection contre le givrage	
Equipements dégivreurs et antigivreurs, fonctionnements utilisation.	E/P
1.2.3 Electricité	
Notions sur la génération, la distribution et le bilan de l'énergie électrique à bord des avions, avantages respectifs des courants alternatif et continu.	E
Circuit électrique, causes de pannes, mesures à prendre, délestage.	E/P
1.2.4. Carburant	
Notions sur les circuits de carburant, cause de pannes, mesures à prendre.	E/P
1.2.5 Protection contre l'incendie	
Notions sur les conditions d'établissement d'un feu.	E/P
Appareillage de détection et d'extinction (moteur et cellule).	E/P
1.3. Groupe motopropulseur	
1.3.1 Principes de fonctionnement des différents types de groupes.	E
1.3.2 Fonctionnement	
des accessoires entraînés ou alimentés par les groupes motopropulseurs.	
Emploi des carburants : alimentation, suralimentation, consommation, conditions d'utilisation des carburants et des lubrifiants.	E/P
1.3.3 Conduite des groupes motopropulseurs	
Commandes et moyens de contrôle.	
Conditions d'utilisation, limitations.	
Conduite des groupes moto propulseurs dans les différentes phases du vol.	E/P
Anomalies de fonctionnement, mesures à prendre.	
1.4 Instruments de bord	
1.4.1 Rôle des instruments de bord. Différents types.	E
Instruments de contrôle du vol.	
Altimètre : principe de l'altimètre barométrique, unités de mesures de l'altitude, erreurs instrumentales et météorologiques, corrections de température et de pression, calages altimétriques, signification et utilisation des	

calages usuels (QFE, QNH, 1013), conséquences des erreurs de calage.	A	
Anémomètre principe, utilisation pour le pilotage et la navigation, unités de mesure de la vitesse, erreurs instrumentales (étalonnage, position d'antenne, densité), corrections, effets du givrage, protection contre le givrage.		
Variomètre : principe, utilisation.	A	
Notions sommaires sur l'emploi des gyroscopes dans les instruments de bord : propriétés du gyroscope, effet gyroscopique.	E/P	
Indicateur de virage et d'inclinaison latérale : principe, figuration, limites d'utilisation.	E	
Directionnel (indicateur gyroscopique de direction) : principe, figuration, erreurs instrumentales, utilisation.	E/P	
Horison artificiel : principe, figuration, erreurs systématiques, limites d'utilisation.	E/P	
1.4.3 Compas magnétique		E/P
Notions sur le magnétisme terrestre, champ magnétique terrestre, composantes horizontales et verticale, inclinaison, déclinaison, variations régulières et accidentelles du champ, anomalies locales, lignes isogones.	E	
Notions sur le champ magnétique à bord des avions : effets produits par les fers de l'avion et les courants électriques, déviation.		E
Principes du compas magnétique, différents types, qualités d'un compas, erreurs (changements de nord, accélérations).		
But et principe de la compensation.		
But et principes de la régulation : utilisation de la courbe ou de la fiche des déviations résiduelles.	P	E/P
Transport d'objets magnétiques à bord : dangers présentés, précautions à prendre.	P	
Effet de la foudre sur le compas.	P	
1.4.4 Pilote automatique (notions).		
Principe, fonctionnements assurés, différents types, possibilités et limitations d'emploi.	E/P	
1.4.5. Instruments de contrôle des groupes motopropulseurs .	E/P	
Tachymètre : rôle, principe, précision.		
Manomètre : rôle (admission, combustible, lubrifiant...) divers types en usage.		
Thermomètres : rôle, différents types en usage, précision.		
Jaugeurs de combustible : principe, qualité des indications.		
Débimètre : rôle, différents types en usage.		

Couplemètre : rôle, différents types en usage.	E/P
1.5. Aménagements et Equipements	
Equipement concernant certaines circonstances du vol :	E/P
- vols aux instruments, vols de nuit, vols en atmosphère givrante ;	
- survol de l'eau (notion sur les engins de sauvetage et leurs accessoires) ;	
- vol à haute altitude.	
1.6 Entretien	E
Notions sur les conditions du maintien de l'aptitude au vol.	
Différentes opérations exigées.	
Inspections réglementaires, périodicités et notions sommaires sur la nature de ces inspections.	
1.7 Utilisation de l'avion	
1.7.1. Devis de masse, centrage	
Masse maximale admissible, charge utile.	E/P
Centrage : limites avant et arrière, détermination de la position du centre de gravité.	
1.7.2 Limitations	

Notions sur les efforts supportés par la structure dans les différents cas de vol, facteur de charge en évolution, influence des rafales.

Masses limites au décollage et à l'atterrissage.

Vitesses caractéristiques, vitesses réglementaires (décollage et montée initiale), vitesse limite d'utilisation en atmosphère calme et en atmosphère turbulente, vitesse de décrochage (diverses configurations).

1.7.3 Performances	E/P
Méthodes de présentations des performances de l'avion, diagrammes et tableaux faisant intervenir la puissance, la masse, la vitesse, l'altitude.	
Influence de la masse, de l'altitude et de la température sur les performances.	
Décollage, vitesses associées, distance de décollage et d'accélération-arrêt.	
Masse au décollage en fonction de l'infrastructure.	
Trajectoire d'envol, survol des obstacles.	
Montée, variation de la vitesse verticale en fonction de la vitesse, de la configuration (volets, train), différentes trajectoires de montée (vitesse verticale maximale, pente maximale).	
Croisière rayon d'action maximal, choix des régimes de croisières, cas de la panne d'un moteur (bimoteur).	
Attente, consommation horaire, régime optimal d'attente.	

Atterrissage, vitesses associées, distance d'atterrissage.	
1.7.4 Préparation et conclusion du vol	P
Connaissances et exploitation des données sur les performances contenues dans les manuels de vol et d'utilisation.	
Bilan carburant : délestage, réserves, dégagement.	
Devis de masse, vérification du centrage.	
Visite prévol , liste des vérifications (check-list).	
2 Navigation	
2.1 Navigation	
2.1.1 Coordonnées géographiques Origine, latitude, longitude, mesures angulaires.	E
2.1.2 Déclinaison magnétique, déviation du compas.	RP
2.1.3 Routes à la surface de la terre.	
Loxodromie, orthodromie, définition, propriétés.	E
2.1.4 Repères de direction.	
Caps, gisements, relèvements, définition, mesure, passage d'un élément à un autre.	RP
Effets du vent, dérive, route vraie.	RP
2.1.5 Distances terrestres .	
Unités usuelles, transformations d'unités.	RP
2.2 Cartes aéronautiques	
2.2.1 Propriétés des cartes (conformité, équivalence, équidistance).	
Echelle d'une carte.	E
2.2.2. Principales cartes aéronautiques.	
Différentes cartes en usage. Choix d'une carte	
en fonction de la phase de vol.	
Représentation symbolique du sol (signes topographiques, symboles aéronautiques).	P
2.2.3 Utilisation pratique des cartes Lectures.	RP
Coordonnées géographiques d'un point.	
Tracé (routes, relèvements).	
Mesures des angles et des distances.	
2.3 Navigation estimée	
2.3.1 Bases de l'estime.	RP
Triangle des vitesses,	
détermination de la vitesse sol, de la dérivé, du vent.	
Problèmes usuels de l'estime.	A
2.3.2 Détermination des éléments de l'estime.	E
Mesure de l'altitude : réglage, correction, erreurs.	
Mesure de la température.	

Détermination de la vitesse propre.			
Détermination du vent et de la dérive.			
2.3.3 Résolution des problèmes de navigation estimée.	P		
Résolution du triangle de vitesse.			
2.3.4 Rayon d'action.	A		
Points critiques (point de non retour, point équitemps).			
Détermination de la position de ces points.			
2.3.5. Incertitude du point estimé, surface d'incertitude (notions).	E		
2.4. Navigation avec moyens radioélectriques			
2.4.1. Différents lieux de position radioélectriques.			
Définitions, différents lieux.			
Pratique de l'utilisation des lieux de position obtenus dans les différents cas :	E		
(radio- goniomètres, radioalignements omnidirectionnels ou non).	P		
2.4.2. Détermination du point par alignements ou relèvements radioélectriques dans le cas de l'analogie avec les observations visuelles (faibles distances).			
Levée du doute de 180° (par évolution d'une série de mesures).	E		
2.5. Préparation et exécution du vol			
2.5.1. Documentation aéronautique		P	
Connaissance pratique des documents d'information aéronautique intéressant la navigation (publication marocaine et OACI), cartes, manuels et codes.			
2.5.2. Préparation du vol.			
Choix des routes et des altitudes.			
Choix des aérodromes de dégagement.	E		
Calcul de la distance franchissable en fonction de la quantité de carburant disponible.			
Points critiques.	RP		
Déroutement.		RP	
Etablissement du journal de navigation, choix des instruments et des documentations appropriées au vol projeté.	P	P	
2.5.3. Exécution du vol. Conduite générale de la navigation.			
Tenue et exploitation du journal de navigation.	P		
3. Moyens de navigation			
3.1. Notions générales			
3.1.1. Différents systèmes d'aides électroniques à la navigation, caractéristiques sommaires, emploi. Utilisation des différentes gammes d'ondes pour la radionavigation.	E		
3.2. Systèmes de radionavigation Pour chaque système étudié :			
Principe de base du système (notions très succinctes)		E	
Précision, sensibilité, portée. Causes d'erreurs, limitations d'emploi.	E/P		
Présentation de l'information	E/P		
Utilisation du système.	P	P	

3.2.1. Système de navigation. Goniomètre VHF. Radiophares non directionnels MF et radiocompas automatiques (ADF).Radiophares omnidirectionnels VHF (VOR) et récepteurs correspondants. Indicateur de relèvement radiomagnétique (RMI).Plateau de route (HSI). Equipements de mesure de distance (DME). Navigation de zone (R-NAV). Oméga VLF. Radiobornes à rayonnement vertical.	E	
3.2.2. Système d'atterrissage par mauvaise visibilité. Goniomètres VHF d'atterrissage Système ILS Radar d'atterrissage (GCA).	E	E
3.3. Navigation inertielle Notions et utilisation pratique.		E/P
3.4. Aides électroniques au contrôle de la circulation aérienne (notions succinctes)Radiorepérage : radars panoramiques : principe, présentation et exploitation de l'information. Radar secondaire : principe, modes et codes.	E	
4. Réglementation aérienne		
4.1. Code de l'aviation civile Fonction, prérogatives et responsabilités du commandant de bord.	E	
4.2. Règles de l'air		
4.2.1. Domaines d'application des règles de l'air.		
4.2.2. Règles générales. Protection des personnes et des biens (hauteur minimale de sécurité, survol des agglomérations, j ets d'objets, parachutages, vols acrobatiques). Prévention des abordages et priorité de passage. Signalisation : signaux lumineux et visuels pour les aéronefs en vol, signalisation des aéronefs. Observation en vol : transmission des observations météorologiques, signalisation des conditions de vol dangereuses ou anormales.		
4.2.3. Règles de vol à vue (VFR) Conditions météorologiques. Règles à observer. Survol des régions maritimes et inhospitalières. VFR spécial.		
4.2.4. Règles de vols aux instruments (IFR). Règles applicables dans les différentes parties de l'espace aérien.		
4.3. Service de la circulation aérienne		E/P
4.3.1. Généralités Fonctions et subdivisions des services de la circulation aérienne. Division de l'espace aérien. Organismes chargés des services de la circulation aérienne.		
4.3.2. Mission, moyen et mode d'action des services : du contrôle de la circulation aérienne. d'information de vol. d'alerte.		
4.4. Procédures pour les organismes de la circulation aérienne		
4.4.1. Répartition des attributions dans les services de la circulation aérienne Vols VFR, vols IFR (notions succinctes).	E	
4.4.2. Coordination entre les organismes de contrôle de la		

circulation aérienne.

Transfert de contrôle (notions succinctes). E

4.4.3. Plan de vol Obligation ou non du dépôt d'un plan de vol.

Procédures relatives au dépôt, à la teneur, à l'établissement,
à la modification, à la clôture des plans de vol. P

4.4.4. Service de contrôle régional. P

Espacement des aéronefs en vol IFR :- vertical (niveaux de vol)-
horizontal (latéral et longitudinal). Autorisation de contrôle de
la circulation aérienne au départ, en cours de vol.

Urgence et interruption des communications.

4.4.5. Service de contrôle d'approche. Procédures au départ.

Procédures d'arrivée : approche en conditions de vol à vue,
approche aux instruments. P

4.4.6. Service de contrôle d'aérodrome. Rôle de la tour de
contrôle d'aérodrome. Vols IFR

dans les zones de contrôle, vols VFR spéciaux.

Circuits de circulation en vol et au sol.

Contrôle de circulation d'aérodrome. P

4.4.7. Service d'information de vol et service d'alerte.

Service consultatif de la circulation aérienne.

Mise en oeuvre du service d'alerte, phase d'alerte,
alerte des centres de coordination de recherches et de sauvetage. P

4.4.8. Procédures radar utilisées pour le contrôle de la circulation
aérienne générale. Procédures utilisées pour le contrôle régional.

Procédures utilisées pour le contrôle d'approche.

Approches guidées au sol. Procédures utilisées pour le
contrôle d'aérodrome. P

4.4.9. Phraséologie Air-Sol pour le contrôle d'aérodrome,
le contrôle d'approche et la circulation en route.

4.5. Procédures d'attente, d'approche et d'atterrissage P

4.5.1. Procédures d'attente, d'approche et d'atterrissage correspondant
aux différents moyens radioélectriques en usage. P

4.5.2. Notions sommaires sur l'établissement de ces procédures,
marges de franchissement d'obstacles. E

4.5.3. Minima opérationnels. P

4.6 Incidents de contrôle, infractions P

4.6.1. Comptes rendus Airmiss, incidents de contrôle,
réclamations, observations, suggestions.

4.6.2. Procédures relatives aux infractions aux règlements de la
circulation aérienne.

4.7. Incidents et accidents d'aviation Règles concernant les dispositions
à prendre en cas d'irrégularité, d'incident ou d'accident d'aviation.

Rapports des commandants de bord et des membres
d'équipages, enquêtes. P

5. Météorologie

5.1. Eléments météorologiques fondamentaux

5.1.1. La température Ses variations en un lieu,
dans le temps et dans l'espace. E

5.1.2. L'humidité. Principaux paramètres caractérisant la teneur en vapeur d'eau :Tension de vapeur, rapport de mélange.	E		
Notions sur les changements d'état de l'eau :			
humidité relative, point de rosée, point de condensation.	E		
Surfusion, importance aéronautique.		P	
5.1.3. La pression atmosphérique. Unités de mesure. Champ horizontal de pression. Cartes de pression au sol (isobares) et en altitude (isohypses)	E		P
	P		
5.1.4. Variations de pression et de température en altitude. Gradients verticaux (notions) - divers types - Isothermies - Inversions. Atmosphère standard - Altimétrie barométrique. Causes météorologiques d'erreurs en altimétrie barométrique		E	
		E/P	
5.1.5. Le vent.	A		
Unités de mesure, conversions.Vent au sol (vent synoptique, vent aéronautique), vent en altitude, relations entre le vent et le champ de pression. Gradients de vent à proximité du sol. Effets sur l'écoulement de l'air : de la surface terrestre (frottement).du relief (turbulence, instabilité, ondes, foehn).	P		
		E/P	
		E	
5.1.6. Notions sur la stabilité et l'instabilité verticale de l'atmosphère. Causes de la stabilité et de l'instabilité atmosphérique. Gradients adiabatiques et pseudo-adiabétiques.		E/P	
	E		
5.2. Phénomènes atmosphériques généraux.			
5.2.1. Nuages.Constitution, classification, différents processus de formation. Nébulosité, plafond, définitions. Connaissance de l'aspect des nuages vus d'avion, conditions de vol à l'intérieur et au voisinage des différents types de nuages.	E		
		P	
Conséquences pour le vol aux instruments		E/P	
5.2.2. Visibilité. Définition de la visibilité météorologique, de la portée visuelle de piste. Visibilités horizontale, oblique et verticale, procédés de mesure. Principaux troubles de la visibilité (brume, brouillard, brume sèche, précipitations).		E	
Différents types de brouillard, conditions favorables à leur formation et à leur dissipation.		E	
	P		
5.2.3. Précipitations. Divers types de précipitations, importance aéronautique.		E/P	
5.3. Masses d'air, fronts et systèmes nuageux			
5.3.1. Masse d'air. Classification et propriétés.		E	
5.3.2. Fronts et perturbations. Fronts chauds, froids, occlus : leur évolution. Familles des perturbations.Représentation sur les cartes météorologiques.			E
		E	
		P	
5.3.3. Les systèmes nuageux. Associations aux perturbations, volution. Conditions aéronautiques liées à ces systèmes.		E	
		E/P	
5.3.4. Effets de relief sur les perturbations et les nuages.		E/P	
5.3.5. La turbulence.		E	
Différents types. Effets sur les aéronefs, conduite de vol. Cisaillement de vent - microrafale.			
	P		
5.3.6. Le givrage. Définition.		E	

Différents types.	E	
Conditions favorables au givrage.	E/P	
Effets sur les aéronefs, moyens d'éviter le givrage.	P	
5.3.7. Grains, orages, grêle. Différents types de grains et d'orages.		
Conditions de formation. Dommages causés par la grêle aux aéronefs.	E	
Effets de la foudre sur les aéronefs.	P	
P		
5.3.8. Vents de sable.	E	
5.3.9. Trombes, tornades, cyclones tropicaux.	E	
5.3.10. Fronts et systèmes nuageux des régions tropicales.	E	
5.4. Assistance météorologique à la navigation aérienne.		
5.4.1. Notions sur l'organisation de la protection météorologique pour l'aviation. Réseaux d'observation, transmissions, cartes synoptiques, symboles. Utilisation des renseignements.	P	E/P
Notions sommaires sur la prévision du temps à brève échéance.	E	
5.4.2. Procédure d'assistance météorologique. Avant le départ : Action préliminaire au vol en matière de météorologie. Procédures à appliquer.		P
Connaissance et interprétation des cartes et messages concernant les prévisions de vol et d'atterrissage.		
Exposé verbal. En vol : Diffusion des informations météorologiques.		
Pour l'atterrissage : Renseignements fournis avant l'atterrissage.		