

## Titre premier : Epreuves théoriques

### Article premier

- Consistance de l'épreuve. - L'épreuve théorique est écrite ; elle peut se présenter sous forme de questionnaires à choix multiple.

- Les matières examinées sont les suivantes :

1. Connaissance et utilisation de l'avion ;
2. Navigation ;
3. Météorologie ;
4. Réglementation ;
5. Facteurs humains.

L'épreuve est notée suivant un système de points et fait l'objet d'un examen unique d'une durée de 5 heures.

Il est exigé 70% du nombre maximum de points qui est attribuable.

Les candidats ayant satisfait à la condition ci-dessus sont déclarés reçus à l'épreuve théorique de la licence de pilote professionnel d'avion.

### Article 2 : Programme des connaissances exigées

Symboles :

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

E : Evaluation.

Connaissance essentiellement qualificative 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 classique, de techniques courantes, de procédures, etc...

#### 1. Connaissance et utilisation de l'avion

##### 1.1. Cellule et système avion

Symboles

##### 1.1.1. Train d'atterrissage

Principe de fonctionnement

d'un train d'atterrissage rentrant, solutions retenues

sur les avions légers.

E

Commandes (mécaniques, hydraulique, électrique)

E/P

Commande de secours.

Freinage.

##### 1.1.2. Commandes de vol

##### . Principe de fonctionnement

Compensation.

Système de commande.

##### 1.1.3. Dispositifs hypersustentateurs

Notions sur les différents types hypersustentateurs en service.

E

Commandes (mécaniques, électriques).

1.1.4. Equipements et circuits	
1.1.4.1. Circuits hydrauliques et pneumatiques	
Notions sur les différents circuits de bord (hydrauliques, pneumatiques), alimentation des instruments de bord.	E
1.1.4.2. Protection contre le givrage	
Equipements dégivreurs et antigivreurs, fonctionnement, utilisation.	E/P
1.1.4.3. 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.	
Alimentation des instruments de bord	E
Circuit électrique, cause de pannes, mesures à prendre, délestage.	E/P
1.1.4.4. Carburant	
Notions sur les circuits de carburants, cause de panne, mesures à prendre.	E/P
1.1.4.5. Protection contre l'incendie	
Notions sur les conditions d'établissement d'un feu. Appareillage de détection et d'extinction (moteur et cellule).	E/P
1.2. Groupe motopropulseur.	Symboles
1.2.1. Moteur à piston	
1.2.1.1. Fonctionnement	
Fonctionnement des accessoires entraînés ou alimentés par le moteur.	E/P
1.2.1.2. Hélice	
Hélice à calage fixe, hélice à calage variable, hélice à vitesse constante, mise en drapeau.	E
Utilisation de l'hélice à calage variable dans les différentes phases du vol.	P
1.2.1.3. Conduite du moteur	
Commandes et moyens de contrôle.	E/P
Conduite du moteur dans les différentes phases du vol.	
Anomalies de fonctionnement, mesures à prendre.	
1.2.2. Turboréacteur	
Principe et fonctions des différents organes.	E
Démarrage, allumage, régulation.	E
Conduite du réacteur, paramètre de fonctionnement, commandes et instruments de contrôle. Limitations et courbes caractéristiques.	E
Conduite du moteur dans les différentes phases du vol :	
- anomalies de fonctionnement, mesures à prendre.	E/P
1.2.3. Turbopropulseurs	
Principe et fonctions des différents organes.	E
Turbopropulseur à turbine libre, turbopropulseur à turbine liée.	E
Démarrage, allumage, régulation.	E
Fonctionnement au sol et en vol, commandes et	

	instruments de contrôle, domaine d'utilisation.		E/P
	Conduite du moteur dans les différentes phases du vol.	E/P	
	Anomalies de fonctionnement, mesures à prendre.	E/P	
1.2.4.	Carburants et lubrifiants		
	Carburants pour moteurs à pistons et pour moteurs thermopropulsifs :		
-	conditions d'utilisation, qualités exigées.	E/P	
	Lubrifiants : principaux lubrifiants utilisés.		
1.3.	Instruments de bord		
1.3.1.	Rôle des instruments de bord	E	
1.3.2.	Instruments de contrôle du vol		
	Altimètre : principe de l'altimètre barométrique, unités de mesure 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, effet du givrage, protection contre le givrage.		A
	Machmètre.	A	
	Variomètre : principe, utilisation.	E/P	
	Notions sommaires sur l'emploi des gyroscopes dans les instruments de bord : propriétés du gyroscope, effet gyroscopique.	E	
	Indicateur de virage et d'inclinaison latérale :		
	principe, figurations, limites d'utilisation.	E/P	
	Directionnel (indicateur gyroscopique de direction :		
	principe, figuration, erreurs instrumentales, utilisation.		E/P
	Horizon artificiel :		
	principe, figuration, erreurs systématiques, limites d'utilisation.	E/P	
1.3.3.	Instrument de radionavigation		
	Notions ADF, VOR	E	
1.3.4.	Compas magnétique		
	Notions sur le magnétisme terrestre, champ magnétique terrestre, composantes horizontale 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	
	Principe du compas magnétique, différents types, qualités d'un compas, erreurs (changements de nord, accélérations).		E/P

Compensation pratique des compas au sol : but, choix de l'emplacement, précautions à prendre, méthodes utilisées.	P
Régulations : but, méthodes utilisées, établissement de la courbe ou de la fiche des déviations résiduelles.	P
Transport d'objets magnétiques à bord : dangers présentés, précautions à prendre.	
Effet de la foudre sur le compas.	
1.3.5. Pilote automatique (notion). Principe, fonctions assurées, différents types, possibilités et limitations d'emplois.	
1.3.6. Instruments de contrôle des groupes motopropulseurs Tachymètre : rôle, principe, précision. Manomètre : rôle (admission, combustible, lubrifiant) divers types en usage. Thermomètre : rôle, différents types en usage, précision. Jaugeurs de combustibles : principe, qualité des indications. Débitmètre : rôle, différents types en usage. Couplemètre : rôle, différents types en usage.	E/P
1.4. Equipement de sécurité	E/P
1.4.1. Précautions et appareillage contre l'incendie : détection, extinction.	
1.4.2. Notions sur les engins de sauvetage et leurs accessoires, utilisation du parachute.	
1.4.3. Pressurisation, climatisation et oxygène.	
1.5. Aérodynamique	E
1.5.1. Les paramètres définissant l'état d'un fluide pression. Masse volumique. Température. Vitesse. Nombre de mach.	Symboles
1.5.2. Ecoulement Résistance de l'air. Moment aérodynamique	
1.5.3. Coefficients aérodynamiques	
1.5.4. Polaire - Points remarquables Un nouveau paragraphe 1.6. est ainsi libellé.	
1.6. Mécanique du vol	E
1.6.1. Equilibre des forces appliquées à l'avion (palier, montée, descente, virage).	
1.6.2. Domaine de vol : plafond de sustentation, plafond de propulsion.	
1.6.3. Notions sur l'équilibre de l'avion autour du centre de gravité.	
1.7. Utilisation de l'avion	
1.7.1. Domaine d'utilisation	E/P
Notions sur les efforts supportés par la structure dans les différents cas de vol, facteurs de charge	

en évolution, influence des rafales.

- Vitesses caractéristiques, vitesse critique (décollage et montée initiale).
- Vitesse limite d'utilisation en atmosphère calme et en atmosphère turbulente.
  - Vitesse de descente, d'approche, d'attente et d'atterrissage.
  - Vitesse de décrochage (diverses configurations).

#### 1.7.2. Performances

E/P

Méthodes de présentation des performances de l'avion, diagrammes et tableaux faisant intervenir la puissance, le poids, la vitesse, l'altitude.

Vol en croisière : influence de la vitesse sur la consommation, régime d'endurance maximale, régime de rayons d'action maximum (consommation distance minimale) avec et sans vent, régime de croisière rapide.

Montée et descente :

variation de la vitesse verticale en fonction de la vitesse, de la configuration, descente à pente maximale, montée et descente à vitesse verticale maximale.

Influence de la masse, de la température et de l'altitude sur les performances.

Cas de vols particuliers : décrochage, autorisation.

#### 1.7.3. Limites d'utilisation

Limites d'utilisation au décollage, en croisière, à l'atterrissage (travail, transport privé, transport public).

Devis de masse et centrage.

Masse maximale admissible, charge utile.

Centrage : limites avant et arrière, détermination de la position du centre de gravité.

#### 1.7.4. Préparation du vol

Connaissance et exploitation des données sur les performances contenues dans le manuel d'utilisation.

P

Inspection de l'avion préliminaire au vol, liste de vérification (checklist), conduite détaillée de la visite (pour un type d'avion particulier).

P

### 2. NAVIGATION

#### 2.1. Le globe terrestre

Repères fondamentaux :

axe de pôles, équateur, méridiens, parallèles, coordonnées géographiques.

E

Distance, unités usuelles, transformation d'unités.

RP

Déclinaison magnétique, déviation du compas.

RP

Repères de direction.

RP

Caps, gisements : définition, mesure, passage d'un élément à un autre.

RP

Relèvements radiogoniométriques : notations, principe de leur mesure.

E

#### 2.2. Cartes aéronautiques

	Propriétés des cartes (conformité, équivalence, équidistance), échelle d'une carte.	E	
	Principales cartes aéronautiques : énumération, usage, représentation symbolique du sol (relief, signes topographiques, symboles aéronautiques).	E	
	Utilisation pratique des cartes : lecture, coordonnées géographiques d'un point, tracé des routes et des relèvements, mesures des angles et des distances.		RP
2.3.	Navigation estimée		
	Triangle des vitesses :		
	Calcul pratique des éléments du triangle en utilisant un plateau calculateur.		RP
	Utilisation de l'altimètre en fonction de son réglage (QFE, QNH, 1013).		P
	Utilisation de l'anémomètre : détermination de la vitesse propre.		RP
	Emploi du calcul pour la résolution des problèmes de l'estime.		P
	Détermination du point par l'observation visuelle de repères identifiés : usage des relèvements.		P
2.4.	Radionavigation		
	Principe de la radiogoniométrie (notions très succinctes).		E
	Goniomètre VHF : principe sommaire, erreurs, précision, portée, utilisation, présentation de l'information.		E/P
	Radiocompas automatique : principe sommaire, erreurs, précision, portée.		
	Présentation de l'information, utilisation		E/P
	VOR : principe sommaire, erreurs, précision, portée		
	présentation de l'information, utilisation.		E/P
	Lieux de position radioélectriques : pratique de l'utilisation des lieux de position obtenus dans les différents cas (goniomètres VHF, radio compas, VOR).		
	Homing sur cap donné, changement d'axes.		P
	Utilisation du radar dans le cadre du vol VFR.		
2.5.	Préparation et exécution du vol		
	Documentation aéronautique :		
	connaissance pratique des documents d'information aéronautique intéressant la navigation : cartes, manuels, codes.		
	Préparation du vol :		
	choix des routes et des altitudes, calcul de la distance franchissable en fonction de la quantité de carburant disponible, points critiques, déroutement, établissement du journal de navigation, choix des instruments et des documents appropriés au vol projeté.		
	Exécution du voyage : procédure de départ, conduite de la navigation, tenue et exploitation du journal de navigation, déroutement, procédure à l'arrivée.		
3.	Météorologie		

3.1.	Eléments météorologiques fondamentaux La température : variation en un lieu, variations avec l'altitude. L'humidité : notions sur les changements d'état de l'eau. Surfusion : danger aéronautique. La pression atmosphérique : variation en un lieu, variations avec l'altitude, lecture des cartes isobares. Atmosphère standard, altimétrie barométrique. Causes météorologiques d'erreurs en altimétrie barométrique. Notions sur la stabilité et l'instabilité verticales de l'atmosphère.	E E/P  E E/P E	E/P
3.2.	Le vent Direction, unités de mesure des vitesses, vent au sol, vent en altitude, relations entre le vent et le champ de pression.	E/P	
3.3.	Nuages Classification et divers genres (formes, épaisseur, altitude), conditions de vol près des masses nuageuses, divers types de précipitations.	E E/P	
3.4.	Visibilité - Portée visuelle de piste		
3.5.	Masses d'air et fronts Classification et propriétés. Leur évolution dans une perturbation. hydrométéores. Effet du Föhn.		
3.6.	Phénomènes dangereux pour l'aéronautique Brume, brouillard, turbulence, grains, givrages, orages, grêle, foudre, vents de sable, cisaillement de vent, causes de ces phénomènes, précautions à prendre, manoeuvre à exécuter.		
3.7.	Assistance météorologique à la navigation aérienne Notions sur l'organisation de la protection météorologique pour l'aviation : réseau d'observation. Procédure d'assistance météorologique :	E	
	documents composant le dossier avant le départ, exposé verbal, exploitation des documents pour la préparation du vol.	P	
4	Réglementation		
4.1.	Réglementation de la circulation aérienne.		
4.1.1.	Règles de l'air Protection des personnes et des biens (hauteur minimale de sécurité, survol de agglomérations, jets d'objets, parachutages, vols acrobatiques). Prévention des abordages et priorités de passages. Signalisation : signaux lumineux et visuels pour les aéronefs en vol.	P	
4.1.2.	Règles de vol à vue (V.F.R.) Conditions météorologiques. Règles à observer : définition de la nuit pour les besoins de la circulation aérienne. Choix des niveaux de croisière.	P	

Survol des régions maritimes et inhospitalières. V.F.R. spécial.	
4.1.3. Organisation de la circulation aérienne Services et division de l'espace aérien. Organismes de la circulation aérienne.	E
4.1.4. Procédure pour les organismes de la circulation aérienne Plan de vol : obligation ou non du dépôt d'un plan de vol, procédures relatives au dépôt, à la teneur, à la modification, à la clôture des plans de vol. Service de contrôle d'aérodrome, rôle de la tour de contrôle, circuits de circulation en vol et au sol . Service d'information de vol et service d'alerte. Mise en oeuvre du service d'alerte.	P
4.1.5. Incidents de contrôle Comptes rendus Airmiss, réclamations, observations.	P
4.1.6. Instruction concernant les dispositions à prendre en cas d'irrégularité, d'incident ou d'accident d'avion.	
4.2. Réglementation des télécommunications aéronautiques	
4.2.1. Organisation du service des télécommunications de l'aéronautique civile internationale. Définition de : - l'Union internationale des télécommunications (U.I.T.) ; - Service fixe aéronautique ; - Service mobile aéronautique ; - Service de radionavigation ; - Service de diffusion des informations.	E
4.2.2. Fréquences radio Fréquence principale et fréquence secondaire. Plan des fréquences VHF Portée d'utilisation des fréquences VHF assignées aux différents services de la circulation aérienne et au contrôle d'opération des compagnies.	P
4.2.3. Méthodes d'exploitation de radiotéléphonie But, catégorie des messages et ordre de priorité, épellation des mots, transmission des nombres, méthodes de transmission des messages, appel, méthode d'essai, interruption des communications .	P
Procédures de détresse.	
Procédures d'urgence.	
4.2.4. Expressions conventionnelles et phraséologie air-sol. Expressions conventionnelles, signaux de code Q utilisés en radiotéléphonie. Phraséologie, composition des messages, établissement du contact, corrections et répétitions. Collationnement . Méthode abrégée de communication.	P
4.3. Réglementation du transport aérien Le candidat devra être capable de dégager les idées essentielles des questions posées sans avoir à en	



- connaître les détails.
- Licences et qualifications du pilote navigant professionnel.
- Composition des équipages.
- Limitation de la durée du travail.
- Certificats de navigabilité.
- Certificats d'immatriculation.
- Equipements pour le survol de l'eau et des régions inhospitalières.
- 4.4. Equipement radio des aéronefs
  - Licences et certificats d'exploitation radio.
  - Equipements de secours - Issues de secours.
  - Transports d'enfants, de matières dangereuses et infectées.
  - Documents de bord et livres de bord - Manuel d'exploitation.
  - Entretien des aéronefs.
- 5. Facteurs humains
  - 5.1. Notions de base de physiologie en aéronautique
    - 5.1.1. Effets de l'altitude
      - 5.1.1.1. Hypoxie d'altitude :
        - Bases du fonctionnement respiratoire et de la circulation du sang ;
        - Signes d'apparition et délais d'installation ;
        - Maladie de décompression ou dysbarisme.
      - 5.1.1.2. Barotraumatismes :
        - Conditions de survenue ;
        - Signes et moyens de prévention.
      - 5.1.1.3. Résistance au froid.
      - 5.1.1.4. Pressurisation cabine, hygrométrie et confort de vol.
      - 5.1.1.5. Effets des radiations et de l'environnement de haute altitude.
    - 5.1.2 Effets des fortes accélérations et effets des vibrations (hélicoptères)
      - Bases physiologiques du fonctionnement cardio-vasculaire.
      - Effets des accélérations Gx Gz et Gy.
      - Effets des vibrations (hélicoptères).
    - 5.1.3. La perception et les illusions sensorielles
      - 5.1.3.1. La vision :
        - Bases anatomo-physiologiques ;
        - Vision centrale et vision périphérique ;
        - Vision des couleurs ;
        - Vision nocturne ;
        - Vision des contrastes et du relief.
      - 5.1.3.2. L'équilibration :
        - Le système vestibulaire.
      - 5.1.3.3. L'audition :
        - Le système auditif, seuils, caractéristiques.
      - 5.1.3.4. Les illusions sensorielles en fonction des phases de vol :
        - Illusions vestibulo-visuelles ;
        - Illusions visuelles de jour et de nuit ;
        - Illusions liées à des mécanismes cognitifs.
      - 5.1.3.5. Les désorientations spatiales non causées par des i
        - llusions, mécanisme général.
        - Signes d'apparition et délais d'installation ;

- Maladie de décompression ou dysbarisme.
- 5.1.4. Incapacité subite du pilote
  - Causes principales.
  - Conduite à tenir.
- 5.1.5. Hygiène et sécurité
  - 5.1.5.1. Alimentation.
  - 5.1.5.2. Hygiène de vie et rythme de vie, respect des repos.
  - 5.1.5.3. Vol et affections mineures communes.
  - 5.1.5.4 Vol et auto-intoxication :
    - Tabac, alcool,
    - médicaments et automédication, toxicomanie.
- 5.2. Psychologie en aéronautique
  - 5.2.1. Capacités intellectuelles de base
    - 5.2.1.1. Sélectivité de la perception et redondances entre modalités sensorielles.
    - 5.2.1.2. Mémoire :
      - Mémoire à court terme (temporaire)
      - et à long terme (permanente) :
      - Types de connaissances.
    - 5.2.1.3. Raisonnements.
    - 5.2.1.4. Attention, limitations en attention, gestion de ses propres ressources.
  - 5.2.2. Processus intellectuels dynamiques
    - 5.2.2.1. Représentation mentale .
    - 5.2.2.2. Planification, anticipation, projet d'action.
    - 5.2.2.3. Contrôle de l'action, automatisation des comportements.
    - 5.2.2.4. Apprentissage.
  - 5.2.3. Charge de travail.
    - 5.2.3.1. Définition.
    - 5.2.3.2. Régulation de la charge.
  - 5.2.4. Stress.
    - 5.2.4.1. Stress et anxiété :
      - définition et facteurs favorisants.
    - 5.2.4.2. Comportements sous stress et effets sur la performance.
    - 5.2.4.3. Régulation du stress.
  - 5.2.5. Prise de décision
    - 5.2.5.1. Définition et lien avec le concept de jugement ;
    - 5.2.5.2. Biais de décision ;
    - 5.2.5.3. Stratégies de décision :
      - effets de la pression temporelle et du risque ;
    - 5.2.5.4. Variables de contexte influençant la prise de décision : personnalité du décideur, stress, fatigue, équipage.
  - 5.2.6. Erreurs humaines et fiabilité humaine
    - 5.2.6.1. Notions de fiabilité ;
    - 5.2.6.2. L'erreur comme comportement inévitable ;
    - 5.2.6.3. Les mécanismes (modèle d'erreur) et les causes d'erreurs individuelles ou collectives ;
    - 5.2.6.4. La détection et la récupération de ses propres erreurs :
      - le contrôle de ses actions.

5.2.7. Vigilance et fatigue

5.2.7.1. Définition de la vigilance, de l'attention et de la fatigue ;

5.2.7.2. Gestion de la fatigue.

5.2.8. Notions sur l'automatisation des postes de pilotage.

5.2.9. Notions de sécurités en aéronautique