

## Titre Premier : Epreuves théoriques

### Article Premier : Consistance des épreuves :

Les épreuves théoriques font l'objet d'un examen écrit. Chacune d'elles est notée sur 20. Toute note inférieure à 7 sur 20 est éliminatoire. La moyenne de 10 sur 20 est normalement exigée. A l'issue des épreuves le jury dresse la liste des candidats déclarés reçus aux épreuves théoriques. Les coefficients de chacune des matières et les durées des épreuves sont fixés comme suit :

	Durée	Coefficient
Aérodynamique et matériel volant .	3 heures	4
Navigation	2 heures	5
Météorologie	2 heures	4
Réglementation	2 heures	4

### Aérodynamique et matériel volant

#### 1.1 Aérodynamique :

##### 1.1.1 Notions générales, ordre de grandeur et sens des phénomènes principaux relatifs à :

La résistance de l'air ;

La portance ;

La traînée ;

Le moment.

##### 1.1.2 Variations de ces grandeurs avec l'angle d'incidence.

##### 1.1.3 Equilibre des forces appliquées à l'avion en vol, sans accélération et dans les virages.

##### 1.1.4 Notions sur les efforts aérodynamiques supportés par la structure dans les virages et les manœuvres, relation entre l'inclinaison du virage et le facteur de charge.

##### 1.1.5 Gouvernes et dispositifs de compensation (principe de fonctionnement).

##### 1.1.6 Hélices : théorie élémentaire du fonctionnement.

##### 1.1.7 Dispositifs hypersustentateurs. Effet d'un brusque changement de configuration de l'avion.

#### 1.2 Cellule :

Description :

### Fonctions des différentes parties de l'aéronef :

#### 1.2.1.1 Voilure et fuselage.

#### 1.2.1.2 Cabine étanche, poste d'équipage, cabine pour passagers, soute à bagages.

#### 1.2.1.3 Gouvernes et leurs commandes, surfaces mobiles.

#### 1.2.1.4 Compensation automatique et commandée.

#### 1.2.1.5 Coques, flotteurs et ballonets :

#### 1.2.1.6 Train d'atterrissage : roues, freins, pneumatiques.

#### 1.2.1.7 Dispositifs hypersustentateurs.

#### 1.2.1.8 Equipement électrique.

#### 1.2.1.9 Equipement antigivreur et dégivreur.

#### 1.2.2. Utilisation :

#### 1.2.2.1 Devis de poids : poids total autorisé.

#### 1.2.2.2 Principes de chargement, centrage, arrimage, manutention, remorquage.

#### 1.2.2.3 Limites avant et arrière de la position du centre de gravité.

1.2.2.4 Vitesse maximum d'utilisation en atmosphère calme et en atmosphère agitée.

1.2.2.5 Vitesse de décrochage.

1.2.2.6 Les autorotations, la vrille, manœuvre permettant de l'arrêter.

1.2.2.7 Conduite de l'avion au décollage, en montée, en vol, en approche, à l'atterrissage.

1.2.2.8 Cas du vol avec un ou plusieurs motopropulseurs stoppés.

1.2.2.9 Défense contre le givrage.

1.2.3. Entretien :

1.2.3.1 Périodicité des visites réglementaires et notions sur la nature de ces visites, leur importance.

1.2.3.2 Détail de la visite avant chaque vol (pour un type d'avion particulier).

1.3 Groupe motopropulseur :

1.3.1 Description :

Principe du moteur à explosion à quatre temps.

1.3.1.2 Différents systèmes de refroidissement.

1.3.1.3 Fonction des différents organes :

Allumage ;

Distribution ;

Carburateur

Alimentation et suralimentation ;

Circuit et combustible ;

Circuit et graissage ;

Pièces constitutives d'un moteur (montage et démontage).

1.3.1.4 Carburants, indice d'octane, détonation, taux de compression rendement.

1.3.1.5 Hélices à pas fixe, réglage, variable, à vitesse constante, à mise en drapeau.

1.3.2 Utilisation

1.3.2.1 Régime de croisière normale.

1.3.2.2 Régime de croisière économique.

1.3.2.3 Pression d'admission, contrôle de la richesse.

1.3.2.4 Pannes de moteurs en l'air, mise en drapeau.

1.3.2.5 Description des commandes. Moteurs et hélices. Essais de moteur au point fixe.

Conduite rationnelle dans les différentes phases du vol (mise en route, décollage, montée, vol en croisière, atterrissage. Précautions avant de couper l'allumage. Références des différents régimes du moteur. Combustibles et lubrifiants utilisés).

1.3.3 Entretien :

1.3.3.1 Symptômes de mauvais fonctionnement.

1.3.3.2 Pannes courantes, remèdes.

1.3.3.3 Visites périodiques.

1.3.3.4 Entretien courant.

1.4 Instruments de bord :

1.4.1 Instruments de pilotage :

1.4.1.1 Généralités.

Connaissances générales sur l'atmosphère, définition de l'atmosphère type. Connaissances pratiques de l'effet gyroscopique. (Fixité, précession). Dispositions générales des instruments de pilotage.

1.4.1.2 Altimètre, principe des altimètres barométriques ; calage des altimètres de pilotage et de navigation ; sens et ordre de grandeur des erreurs instrumentales ; calcul des corrections de température et de pression.

1.4.1.3 Anémomètres, principe, étalonnage au sol et en vol, correction emploi de l'anémomètre comme instrument de pilotage et de navigation. Notions sur les antennes, sur leur installation, sur les prises statiques, Les moyens de protection contre le givrage.

1.4.1.4 Variomètre, principe et réalisation.

1.4.1.5 Niveau longitudinal, principe.

1.4.1.6 Indicateur de virage et indicateur de pente latérale, principe sensibilité, rôle et conditions d'utilisation en vol.

1.4.1.7 Horizon gyroscopique, réalisation, figuration.

1.4.2 Les compas :

1.4.2.1 Notions sur le champ magnétique terrestre, composantes verticales et horizontale du champ, inclinaison, déclinaison, cartes d'égales déclinaisons magnétiques. Notions sur le champ magnétique à bord des aéronefs, déviation produite par l'influence des fers de l'avion.

1.4.2.2 Compas magnétiques, principe, réalisation, qualités d'un compas, principaux types de compas magnétiques, disposition classiques des éléments compensateurs.

Théorie élémentaire de la compensation et pratique de la compensation au sol. Régulation en vol.

Comportement des compas magnétiques en vol ;

Erreur de changement de cap. Erreurs dues aux accélérations.

1.4.3 Instruments de contrôle-moteur :

1.4.3.1 Tachymètre, rôle, précision.

1.4.3.2 Manomètre, différents rôles, admission, huile, essence, etc.

Réalisation.

1.4.3.3 Thermomètres et pyromètres, rôles, principes utilisés généralement. Précision.

1.4.3.4 Jaugeur et indicateur de consommation, principes, qualités des indications.

1.4.4 Matériel de sécurité :

1.4.4.1 Précautions et appareillages contre l'incendie à bord, systèmes de détection et extincteurs.

Notions sur les engins de sauvetage et sur leurs accessoires (parachutes, canots pneumatiques).

Nota. - La connaissance des méthodes et moyens de vérifications de l'étalonnage des instruments de bord pourra être exigée.

2. Navigation :

2.1 Généralités sur les principales méthodes de navigation aérienne, navigation observée, caractère relatif à ces méthodes.

2.2 La sphère terrestre, dimensions et mouvements.

Définition : axe des pôles équateur, méridiens, parallèles coordonnées géographiques.

Directions à la surface de la terre, horizon apparent, tracé du méridien, rose des vents, azimuts et relèvements.

2.3 Représentation de la surface terrestre sur un plan ; les cartes, canevas, échelles.

Cartes aéronautiques. Énumération des systèmes de projection utilisés pour leur construction ; propriétés principales de ces systèmes. Usage pratique des cartes, lecture, signes topographiques et symboles aéronautiques, hypsométrie. Cartes et manuels de l'O.A.C.I.

Préparation des cartes sur itinéraires donnés : pliage, collage porte-cartes.

2.4 Porter un point défini par ses coordonnées géographiques, relever les coordonnées géographiques d'un point sur les divers types de cartes aéronautiques, tracé des routes, mesure des angles et des distances sur ces cartes.

- 2.5 Usage pratique du rapporteur et du compas à pointes sèches, rapporteurs spéciaux, règles parallèles.
- 2.6 Le compas magnétique, principe. Définitions des lignes Nord-Sud (Nord vrai, Nord magnétique, Nord du compas) Déclinaison, caps, gisements leur mesure ; taximètre et radiogoniomètre.  
Définitions de la dérive et de la route vraie. Corriger les caps et les relèvements. Faire valoir les routes, les caps et les relèvements. Principe de la détermination de la déviation du compas. Transformation des gisements en relèvements et vice-versa.
- 2.7 La vitesse propre, sa mesure. Anémomètres, corrections anémométriques, usage des règles à calcul ou abaques spéciaux pour ces corrections. Principe de l'étalonnage de l'anémomètre.
- 2.8 Le triangle de vitesse, ses éléments. Le vent, vitesse et direction. La vitesse-sol, construction du triangle des vitesses, usage des plateaux ou cercles calculateurs pour la résolution de ce triangle (la connaissance d'au moins un de ces instruments sera exigée). Principe des différentes méthodes de mesure du vent, connaissances pratiques des principales de ces méthodes.
- 2.9 Usage des montres de navigation et des chronographes.  
Diverses méthodes utilisées pour la mesure de la vitesse-sol et de la dérive.
- 2.10 Navigation estimée. Résolution sur la carte des problèmes de l'estime. Point estimé, méthodes de détermination de ce point, causes d'incertitude. Usage pratique des règles à calcul pour la navigation aérienne.
- 2.11 Navigation observée.  
2.11.1 Détermination du point par l'observation visuelle de repères identifiés ou par la radiogoniométrie à courte distance : usage des relèvements, alignements et segments capables.  
Point par transport de lieux de position de l'aéronef. Causes d'erreurs.
- 2.11.2 La pratique du voyage aérien : préparation, plan de vol, choix des routes et des altitudes, calcul de la distance franchissable et de la quantité de combustible à embarquer. Rayon d'action, point et heure milieu, points et heures de non retour. Influence de la situation des terrains de dégagement.  
Préparation des installations de navigation à bord d'un avion.  
Choix des instruments et de la documentation appropriée au voyage prévu. Conduite générale de la navigation en cours de vol, tenue et exploitation du journal de navigation.
3. Météorologie :
- 3.1 La pression atmosphérique, ses variations en un lieu. Sa variation avec l'altitude. Baromètres. Principe des altimètres barométriques.
- 3.2 Cartes d'isobares. Gradient horizontal de pression.
- 3.3 La température, ses variations en un lieu. Sa variation avec l'altitude. Thermomètres.
- 3.4 Atmosphère standard. Altimétrie barométrique. Causes ses météorologiques d'erreurs en altimétrie barométrique.
- 3.5 Humidité atmosphérique. Les divers formes de l'eau dans l'atmosphère.
- 3.6 Notions sur la stabilité et l'instabilité verticales de l'atmosphère, et leurs conséquences pour l'aéronautique.
- 3.7 Nuages Classification et divers genres (formes, épaisseur, altitude). Les hydrométéores. Les systèmes nuageux.
- 3.8 Renseignements aéronautiques relatifs aux nuages et aux systèmes nuageux : nébulosité, plafonds.
- 3.9 Masses d'air et fronts. Leur évolution dans une perturbation. Relations entre les fronts, les nuages, les isobares, les vents.
- 3.10 Le vent au sol. Girouettes et anémomètres.

- 3.11 Le vent en altitude. Sa mesure.
- 3.12 Relations entre le vent et la distribution de la pression Règle du Buys Ballot.
- 3.13 Les phénomènes nuageux pour l'aéronautique : brume, brouillard, turbulence, grains, foudre, givre, vent de sable, trombes, cyclones tropicaux. Les causes. Moyens de prévision. Précautions à prendre, manœuvres à exécuter.
- 3.14 Notions sur les actions thermiques et dynamiques du relief du sol sur le vent, les nuages, les fronts.
- 3.15 Organisation de la météorologie.
- 3.16 Réseaux d'observations et cartes synoptiques. Utilisation des renseignements. Principe de la prévision du temps à brève échéance.
- 3.17 Préparation météorologique d'un voyage aérien.
- Protection météorologique des voyages aériens. Diffusion des renseignements météorologiques sur les aérodromes. Coupes verticales de l'atmosphère.
- 4 Réglementation aérienne :
  - 4.1 Principales dispositions de l'O.A.C.I. et de la législation marocaine :
    - Nationalité et immatriculation des aéronefs.
    - Aéronefs d'Etat.
    - Documents de bord, différents certificats de navigabilité, certificat d'immatriculation, licences d'aptitude du personnel navigant (P.N.).
    - Classification des aérodromes.
    - Taxes d'usage de l'infrastructure.
    - Servitudes dans l'intérêt de la navigation aérienne.
    - Statut du P.N. Limitation de la durée du travail.
    - Douanes. Police. Contrôle sanitaire.
    - Enquêtes sur les accidents, organismes de recherches et de sauvetage.
    - Zones interdites.
    - Principaux systèmes de mesure (unités employées).
    - Balisage et signalisation de jour et de nuit.
  - 4.2 Organisation de la circulation aérienne :
    - Division de l'espace aérien pour les besoins du contrôle de la circulation aérienne.
    - Principales régions d'information de vol et de contrôle marocains ?
    - Conditions de vol (CFR-VFR-IFR).
    - Fonction du contrôle de la circulation aérienne (CCR-CIV-CCL).
    - Le plan de vol.
    - Les messages de départ et d'arrivée.
  - 4.3 Règles de vol :
    - Responsabilité du commandant de bord.
    - Survols et altitudes.
    - Imprudences en cours de vol - Vols acrobatiques.
    - Descentes en parachute. Jets d'objets.
    - Circulation au sol. Décollage et atterrissage.
    - Règles de vol à vue.
    - Liaisons avec les aéronefs en vol.
    - Règles de vol dans la région de contrôle de Casablanca.
    - Règles de circulation en vol et au sol sur un grand aérodrome international (au choix du candidat).
  - 4.4 Réglementation radio
    - Procédures et codes radiotéléphoniques, phraséologie standard.

Abréviations du code à connaître et à pouvoir utiliser :

QBA QBB QBI QDM QDR QFE QFF QFU QNE QNH.

Groupes complémentaires à utiliser éventuellement avec le code Q ou dans les messages :

QCC ADZ CTA FT IFR ILS INS KM M MB ML NDB NM.