

# PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT PARTIE THEORIQUE EXAMEN INSTRUCTEUR DE VOL LIBRE

(version novembre 2001)

Le candidat comprend les termes qui suivent pour autant qu'ils concernent le pilote de planeur de pente. Il peut expliquer ces termes et spécifier leur rapport au vol même.

## 1 SCIENCES AERONAUTIQUES

### 1.1 Fondements

- 1.1.1 Représentation vectorielle des forces: point d'application, direction, puissance, composition et décomposition des forces
- 1.1.2 Principe de l'équilibre des forces et des moments
- 1.1.3 Principe de la conservation de l'énergie

### 1.2 Aérodynamique

- 1.2.1 Fluides: lignes d'écoulement, solévation relative (écoulement laminaire ou turbulent), forces de déviation et d'accélération
- 1.2.2 Traînée: définition du concept sur la base d'exemples pratiques, influence du maître couple, de la vitesse d'écoulement, de la densité atmosphérique, de la forme du solide; calcul de la traînée
- 1.2.3 Portance: définition, mécanismes de formation, influence de la surface exposée, de la vitesse d'écoulement, de la densité de l'air, de la forme du solide; calcul de la portance
- 1.2.4 Profil portant: nomenclature, solévation du profil et répartition de la portance ou poussée résultantes, influence de l'angle d'attaque sur l'écoulement, polaires du profil, déplacement du centre de poussée
- 1.2.5 L'aile: solévation de la surface portante et répartition de la portance ou poussée résultantes, formation et effets des diverses composantes de la traînée, finesse

### 1.3 Mécanique du vol

- 1.3.1 Situation de vol stationnaire: équilibre des forces en vol régulier, qu'il soit rectiligne ou en virages
- 1.3.2 Facteur de charge: au cours d'une ressource, dans les virages
- 1.3.3 Maintien des caractéristiques du vol: stabilité statique et dynamique, les trois axes et leur stabilité, mesures pratiques visant à augmenter la stabilité
- 1.3.4 Facteurs déterminants pour les caractéristiques de la surface portante: centre de gravité, charge alaire, manœuvrabilité
- 1.3.5 Les polaires des vitesses: tracé et lecture des polaires, vitesse propre / vitesse-sol, vitesse de décrochage / vitesse minimale de sustentation, plus petit taux de chute, meilleure finesse par vent de face, vent arrière, courant ascendant ou descendant; vitesse maximale, relation charge alaire/polaires
- 1.3.6 Configurations de vol particulières: parachutage, décrochage, stall aux B, fermetures, vol accéléré

## **2 METEOROLOGIE**

### **2.1 Origines du temps qu'il fait**

- 2.1.1 Influence des rayons solaires sur la surface terrestre: réflexion, absorption
- 2.1.2 Economie thermique de la Terre: convection, advection, conduction thermique, rayonnement
- 2.1.3 L'atmosphère: composition, stratification de la troposphère, atmosphère standard OACI

### **2.2 Connaissances de base des lois de la physique**

- 2.2.1 Pression atmosphérique
- 2.2.2 Densité de l'air
- 2.2.3 Température de l'air
- 2.2.4 Humidité de l'air

### **2.3 Circulation de l'air sur la planète**

- 2.3.1 Formation de zones de haute ou basse pression
- 2.3.2 Circulation de l'air au-dessus de l'hémisphère nord, influence de la force de Coriolis
- 2.3.3 Représentation graphique des zones de haute et basse pression, cartes météo au sol et en altitude

### **2.4 Le vent**

- 2.4.1 Direction du vent
- 2.4.2 Force ou vitesse du vent
- 2.4.3 Cisaillements, variations dans la direction du vent, gradient de vent
- 2.4.4 Turbulences d'origine orographique, mécanique, thermique
- 2.4.5 Types de vent: systèmes globaux, vents locaux

### **2.5 Formation et prévision des thermiques**

- 2.5.1 Influence de la topographie sur la formation des thermiques
- 2.5.2 Mécanismes de déclenchement, évolution de la température d'une masse en ascension (gradient thermique vertical)
- 2.5.3 Formes d'état: absorption/perte d'énergie au moment de la modification de l'état de l'air
- 2.5.4 Processus adiabatiques: adiabatique sèche, adiabatique humide
- 2.5.5 Masses d'air stables et instables, critères de reconnaissance
- 2.5.6 Règles empiriques de prévision des thermiques, champ et réserves d'application de ces règles, prévisions fondées sur les émagrammes

### **2.6 Les nuages**

- 2.6.1 Facteurs à l'origine de la formation des nuages: relief, présence d'un front, activité thermique, condensation due au rayonnement, advection et convection
- 2.6.2 Degré de nébulosité
- 2.6.3 Critères d'identification des nuages, classification, interprétation de l'aspect des nuages dans l'optique de la pratique du vol

**2.7 Les fronts**

- 2.7.1 Formation des fronts
- 2.7.2 Caractéristiques spécifiques des fronts
- 2.7.3 Front chaud
- 2.7.4 Front froid
- 2.7.5 Occlusion

**2.8 Estimation des conditions météorologiques**

- 2.8.1 Conditions météo favorables au vol: situation anticyclonique, répartition uniforme des pressions (marais barométrique)
- 2.8.2 Conditions météo défavorables au vol: front froid, orage, situation de fœhn
- 2.8.3 Temps mitigé: situation d'Ouest, situation de bise

**2.9 Bulletins météorologiques**

- 2.9.1 Sources d'information possibles: médias, Internet
- 2.9.2 Lecture et interprétation des données météo: prévisions aéronautiques, bulletin météo pour le vol à voile (Alptherm), METAR, cartes météo, images satellites, indications fournies par la prévision des thermiques (p. e. émagrammes)

**3 LEGISLATION****3.1 Sources juridiques**

- 3.1.1 Droit international (conventions de Varsovie et de Chicago)
- 3.1.2 Droit national: Constitution fédérale, Loi fédérale sur l'aviation, OACS

**3.2 OACS**

- 3.2.1 Domaine d'application
- 3.2.2 Dispositions particulières pour vols avec passager
- 3.2.3 Garantie des droits à réparation d'un dommage relevant de la responsabilité civile

**3.3 Publications officielles**

- 3.3.1 AIP
- 3.3.2 NOTAM
- 3.3.3 KOSIF
- 3.3.4 Cartes OACI, notamment carte pour le vol à voile
- 3.3.5 Abréviations

**3.4 Autorités et fédérations**

- 3.4.1 Sur le plan international: OACI
- 3.4.2 Sur le plan national: Conseil fédéral, DETEC, OFAC, FSVL

**3.5 L'espace aérien**

- 3.5.1 Classification, conditions d'utilisation (minima de visibilité, distance par rapport aux nuages), vols de nuit
- 3.5.2 Structuration de l'espace aérien: FIR, CTA, AWY, TMA, CTR
- 3.5.3 Zones dangereuses, interdites ou dans lesquelles le trafic est sujet à restrictions
- 3.5.4 Zones de vol à voile (permanentes, temporaires), espace aérien utilisable pour le vol à voile

**3.6 Les règles de l'air**

3.6.1 Règles du vol à vue (VFR)

3.6.2 Règles de circulation aérienne entre aéronefs en général, entre deltas, parapentes et planeurs en espace libre, le long d'une pente, en survol, durant la volte d'atterrissage

**4 CONNAISSANCE DU MATERIEL****4.1 Définition des concepts**

4.1.1 Angle de nez (delta)

4.1.2 Flèche (delta)

4.1.3 Angle d'ouverture de la voile (delta)

4.1.4 Lobe/ventre de la voile (delta)

4.1.5 Envergure

4.1.6 Surface projetée

4.1.7 Poids total

4.1.8 Charge alaire

4.1.9 Allongement

**4.2 Parties constitutives de l'appareil**

4.2.1 Terminologie

4.2.2 Particularités: commandes auxiliaires, systèmes d'accélération, géométrie variable

**4.3 Travail des matières**

4.3.1 Traction: fourchette d'élasticité, limite d'étirage, déformation permanente, limite de rupture, extension, fluage.

4.3.2 Compression: flambage, longueur de flambage (delta)

4.3.3 Flexion (delta)

4.3.4 Cisaillement (delta)

4.3.5 Torsion (delta)

**4.4 Les matériaux de construction et leur résistance**

4.4.1 Tubes (delta)

4.4.2 Haubanage (delta)

4.4.3 Voile: polyamide, polyester, tissus complexes, produits d'enduction

4.4.4 Coutures

4.4.5 Suspentes (parapente)

4.4.6 Harnais et sellettes

4.4.7 Mousquetons et accastillage

4.4.8 Suspensions et systèmes d'attache

**4.5 La répartition des charges sur le planeur de pente**

4.5.1 Charges et répartition des charges sur les différents éléments en vol stationnaire rectiligne et

4.5.2 en configurations de vol particulières

**4.6 L'homologation**

4.6.1 Exigences concernant la construction de l'appareil et sa capacité de charge

4.6.2 Conditions et limites d'utilisation

4.6.3 Caractéristiques de vol stables

4.6.4 Plaque signalétique

4.6.5 Procédures d'homologation: tests de charge, essais de vol

**4.7 Entretien**

- 4.7.1 Stockage
- 4.7.2 Transport
- 4.7.3 Réparation
- 4.7.4 Trime, réglages
- 4.7.5 Compétence

**4.8 Critères de choix d'un planeur de pente**

- 4.8.1 But recherché et besoins
- 4.8.2 Charge alaire
- 4.8.3 Caractéristiques de vol / capacités personnelles du pilote

**4.9 Equipement personnel**

- 4.9.1 Casque
- 4.9.2 Secours: dimension, taux de chute, emplacement et mode de fixation, positionnement de la sangle principale, utilisation, entretien
- 4.9.3 Instrumentation: utilité et mode de fonctionnement du variomètre, de l'altimètre, de l'anémomètre, de l'émetteur-récepteur radio, de la boussole, de la bouteille d'oxygène, du GPS
- 4.9.4 Protections dorsales
- 4.9.5 Equipement vestimentaire, chaussures

**5 PRATIQUE DE VOL****5.1 Prévol**

- 5.1.1 Evaluation des conditions météorologiques
- 5.1.2 Choix du site de vol
- 5.1.3 Consultation des informations sur la navigation aérienne
- 5.1.4 Prescriptions, obstacles et dangers sur le site
- 5.1.5 Parapente et respect de la faune (zones de protection du gibier)
- 5.1.6 Choix du terrain de décollage
- 5.1.7 Etalement/montage du planeur de pente
- 5.1.8 Contrôle de l'état de vol de l'appareil (delta: check des 10 points)
- 5.1.9 Examen des conditions propres pilote/passager: bonne condition physique et psychique, vêtements et matériel appropriés

**5.2 Décollage**

- 5.2.1 Zone d'envol: nature du terrain, inclinaison, longueur par rapport aux performances de l'engin, au vent, à la densité atmosphérique, à la charge alaire
- 5.2.2 Contrôle des 5 points
- 5.2.3 Position pendant le décollage
- 5.2.4 Technique de décollage parfaite: décollage en trois phases (parapente), accélération progressive sans modification de l'angle d'incidence (delta)
- 5.2.5 Phase d'accélération/d'envol: longueur exploitable par rapport aux performances de l'aile, au vent, à la densité atmosphérique, à la charge alaire, à l'inclinaison, aux capacités du pilote
- 5.2.6 Techniques de décollage lors de conditions particulières: par vent traversier, décollage d'une falaise, décollage face à la voile, décollage à skis, décollage par remorquage, décollage par vent fort
- 5.2.7 Comportement en cas de décollage raté (parapente).
- 5.2.8 Critères de renoncement au décollage: pilote, engin, terrain, météo

**5.3 Vol**

5.3.1 Plan de vol

5.3.2 Position du pilote pendant le vol

5.3.3 Technique de vol: plage de vitesses, choix de la vitesse appropriée en fonction de l'itinéraire, du vent, du poids total, de l'intention du pilote; choix de la trajectoire/la direction appropriées en fonction du vent; détermination de la finesse actuelle au cours du vol

5.3.4 Tactique de vol: optimisation de la performance de vol en fonction des conditions météo, franchissement d'une crête/d'un col, vol dans une ascendance dynamique de pente, vol thermique, vol en turbulences

**5.4 Atterrissage**

5.4.1 Critères de choix d'un terrain d'atterrissage

5.4.2 Méthodes de détermination de la direction et de la force du vent au sol depuis les airs

5.4.3 Position du pilote pendant l'atterrissage

5.4.4 Volte d'atterrissage: destruction d'altitude, vent arrière, base, finale.

5.4.5 Atterrissage de précision parfait en position debout avec prise en compte du vent, des caractéristiques de l'appareil, de la charge alaire

5.4.6 Comportement dans des situations exceptionnelles: atterrissage par vent arrière, atterrissage à la pente, atterrissage sur un arbre, atterrissage sur l'eau, atterrissage par vent fort

**5.5 Situations dangereuses**

5.5.1 Aptitude à reconnaître et sortir de configurations de vol dangereuses telles que décrochage/stall, parachutage (parapente), vrille, fermeture (parapente), tuck (delta)

5.5.2 Aptitude à reconnaître des conditions météorologiques dangereuses et à adopter un comportement approprié

5.5.3 Aptitude à reconnaître et éviter des obstacles tel que câbles, téléphériques, lignes électriques