Page LEXP

134e Année — N° 15 N.H. — REPUBLIQUE FRANÇAISE — LIBERTE - EGALITE - FRATERNITE — Numéro Spécial — 12 Juin 1985

MINISTÈRE DES FINANCES ET DES AFFAIRES INTÉRIEURES
ARRIVÉ le 13 JUIN 1985

JOURNAL OFFICIEL

DE LA POLYNESIE FRANÇAISE

PARAISSANT LE 1er, LE 10 ET LE 20 DE CHAQUE MOIS

Matahiti 134 N° 15 N.H. — TE VE'A A TE HAU NO POLYNESIA FARANI — Mahana 12 no Tiunu 1985

Cours Franc Pacifique	Polynésie française	France et territoires français d'outre-mer		Etranger	
		Voie maritime	Voie aérienne	Voie maritime	Voie aérienne
Prix d'un exemplaire	150	180	228	198	270
Abonnement : six mois	1.800	2.160	2.700	2.340	3.240
un an	3.300	4.020	5.100	4.500	6.180

Annonces et avis :

Annonces judiciaires, commerciales et annonces diverses : la ligne. . 150 frs
Les mêmes renouvelées : la ligne. . 60 frs
Publications de sociétés philanthropiques, littéraires, scientifiques, sportives, coopératives, syndicats, etc.,. la ligne. . . . . 108 frs

Les demandes devront être adressées au Chef de l'Imprimerie et sont payables d'avance - C.C.P. N° 9113909.
Les annonces doivent parvenir à l'Imprimerie au plus tard 6 jours ouvrables avant la parution du Journal - B.P. N° 117.

SOMMAIRE

PARTIE OFFICIELLE

ACTES DU POUVOIR CENTRAL

ACTES PROMULGUÉS

1985 20 mars Arrêté interministériel portant extension aux territoires d'outre-mer de plusieurs arrêtés relatifs au personnel navigant de l'aéronautique civile. (Arrêté de promulgation n° 744 DRCL du 28 mai 1985) 178

ACTES PUBLIÉS A TITRE D'INFORMATION

1984 5 nov. Arrêté interministériel fixant les programmes et les régimes d'examen pour l'obtention de divers certificats aéronautiques. (J.O.R.F. du 27 novembre 1984, pages 10823 à 10842) 178

5 nov. Arrêté interministériel modifiant l'arrêté du 17 mai 1982 portant réglementation des examens pour l'obtention des qualifications de vol aux instruments Avion et Hélicoptère. (J.O.R.F. du 27 novembre 1984, page 10842) 197

5 nov. Arrêté interministériel fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote de ligne Hélicoptère. (J.O.R.F. du 27 novembre 1984, page 10843) 197

5 nov. Arrêté interministériel relatif au programme et au régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel Avion. (J.O.R.F. du 27 novembre 1984, page 10843 à 10847) 198

5 nov. Arrêté interministériel fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel de 1ère classe Avion et du brevet et de la licence de pilote de ligne Avion. (J.O.R.F. du 27 novembre 1984, pages 10847 à 10849) 202

5 nov. Arrêté interministériel fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de mécanicien navigant Avion. (J.O.R.F. du 27 novembre 1984, pages 10849 à 10851) 204

5 nov. Arrêté interministériel modifiant l'arrêté du 31 juillet 1981 relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception). (J.O.R.F. du 27 novembre 1984, pages 10851 à 10854) . 206

5 nov. Arrêté interministériel relatif au brevet et à la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile. (J.O.R.F. du 27 novembre 1984, pages 10854 à 10856) 209

PARTIE OFFICIELLE

ACTES DU POUVOIR CENTRAL

ACTES PROMULGUÉS

Page LEXF

ARRETÉ n° 744 DRCL du 28 mai 1985 *portant promulgation de l'arrêté du 20 mars 1985.*

Le haut-commissaire de la République en Polynésie française, Chevalier de la Légion d'honneur.

Vu la loi n° 84-820 du 6 septembre 1984 portant statut du territoire de la Polynésie française, notamment son article 91 ;

Le gouvernement du territoire informé,

Arrête :

Article 1er.– Est promulgué dans le territoire de la Polynésie française pour y être exécuté selon ses forme et teneur :

– l'arrêté du 20 mars 1985 portant extension aux territoires d'outre-mer de plusieurs arrêtés relatifs au personnel navigant de l'aéronautique civile – (JORF n° 80 du 4 avril 1985 p. 3961).

Art. 2.– Le secrétaire général de la Polynésie française et le directeur de l'aviation civile sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la Polynésie française.

Papeete, le 28 mai 1985.

Le haut-commissaire,
Bernard GERARD.

ARRETÉ INTERMINISTÉRIEL du 20 mars 1985 ***portant extension aux territoires d'outre-mer de plusieurs arrêtés relatifs au personnel navigant de l'aéronautique civile.***

Le secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'intérieur et de la décentralisation, chargé des départements et territoires d'outre-mer, et le secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'urbanisme, du logement et des transports, chargé des transports,

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu la loi n° 72-1090 du 3 décembre 1972 modifiant le code de l'aviation civile (1re partie) abrogeant les textes repris par ce code et portant extension dudit code aux territoires d'outre mer ;

Vu les décrets n° 74-13 et n° 74-14 du 4 janvier 1974 étendant et adaptant aux territoires d'outre-mer certaines dispositions du code de l'aviation civile (2e partie) ;

Vu le décret n° 80-562 du 18 juillet 1980 modifiant le code de l'aviation civile (3e partie) étendant et adaptant certaines dispositions de ce code aux territoires d'outre mer ;

Vu l'arrêté du 26 janvier 1973 portant délégation de pouvoirs aux directeurs des régions aéronautiques en métropole et aux Antilles-Guyane, au préfet du département de la Réunion et aux délégués du Gouvernement dans les territoires d'outre-mer ;

Vu l'arrêté du 6 janvier 1982 portant extension aux territoires d'outre-mer de la réglementation relative aux brevets, licences, qualifications et certificats des navigants de l'aéronautique civile, complété par l'arrêté du 27 novembre 1984,

Arrêtent :

Art. 1er. – Les dispositions des arrêtés, ci-après, sont applicables dans les territoires d'outre-mer et la collectivité territoriale de Mayotte :

Arrêté du 5 novembre 1984 modifiant l'arrêté du 31 juillet 1981 relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception des essais et réceptions).

Arrêté du 5 novembre 1984 relatif au programme et au régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel avion.

Arrêté du 5 novembre 1984 fixant les programmes et les régimes d'examen pour l'obtention de divers certificats aéronautiques.

Arrêté du 5 novembre 1984 fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel de 1re classe avion et du brevet et de la licence de pilote de ligne avion.

Arrêté du 5 novembre 1984 relatif au brevet et à la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile.

Arrêté du 5 novembre 1984 fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de mécanicien navigant avion.

Arrêté du 5 novembre 1984 fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote de ligne hélicoptère.

Arrêté du 5 novembre 1984 modifiant l'arrêté du 17 mai 1982 portant réglementation des examens pour l'obtention des qualifications de vol aux instruments avion et hélicoptère.

Art. 2. – Le directeur général de l'aviation civile et les délégués du Gouvernement dans les territoires d'outre-mer sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 20 mars 1985.

Le secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'urbanisme, du logement et des transports, chargé des transports,
Pour le secrétaire d'Etat et par délégation :
Le directeur général de l'aviation civile,
D. TENENBAUM

Le secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'intérieur et de la décentralisation, chargé des départements et territoires d'outre-mer,
Pour le secrétaire d'Etat et par délégation :
Le directeur des affaires économiques, sociales et culturelles de l'outre-mer,
J.-L. MATHIEU

ACTES PUBLIÉS A TITRE D'INFORMATION

ARRETÉ INTERMINISTÉRIEL du 5 novembre 1984 ***fixant les programmes et les régimes d'examen pour l'obtention de divers certificats aéronautiques.***

Le ministre de la défense et le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale, signée à Chicago le 7 décembre 1944, ratifiée le 13 novembre 1946, publiée dans sa version authentique en langue française par le décret n° 69-1158 du 18 décembre 1969 ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs, à l'exception du personnel des essais et réceptions) ;

Vu l'arrêté du 5 novembre 1984 relatif au brevet et à la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile ;

Après avis du conseil du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile,

Arrêtent :

Art. 1er. – Le présent arrêté a pour objet de définir les programmes et les régimes d'examen pour l'obtention de divers certificats exigés pour la délivrance de certains brevets des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réceptions).

Art. 2. – Il est créé les certificats suivants :

Droit aérien ;
Réglementation 1, réglementation 2, réglementation 3 ;
Météorologie 1, météorologie 2 ;
Aérotechnique avion ;
Technique du vol avion 1, technique du vol avion 2 ;
Technique du vol hélicoptère 1 ;
Aérotechnique hélicoptère ;
Navigation 1, navigation 2, navigation 3, navigation 4 ;
Technologie avion 1, technologie avion 2 ;
Technologie des moteurs à turbine d'avion ;
Technologie des moteurs à pistons et technique du vol des avions équipés de moteurs à pistons.

Les programmes des connaissances correspondant à ces divers certificats sont définis dans l'annexe du présent arrêté.

Art. 3. – Les examens pour l'obtention des certificats sont écrits. Les certificats sont indépendants et les candidats peuvent se présenter à plusieurs certificats au cours d'une même session d'examen.

Le nombre des épreuves et la durée de chaque épreuve sont les suivants :

CERTIFICATS	NOMBRE d'épreuves	DUREE des épreuves
Droit aérien	1	1 heure
Réglementation 1	1	2 heures
Réglementation 2	1	1 heure
Réglementation 3	1	30 minutes
Météorologie 1	1	2 heures
Météorologie 2	1	1 heure
Aérotechnique avion	1	3 heures
Technique du vol avion 1	1	3 heures
Technique du vol avion 2	1	3 heures
Technique du vol hélicoptère	1	3 heures
Aérotechnique hélicoptère	1	3 heures

Page LEXF

CERTIFICATS	NOMBRE d'épreuves	DUREE des épreuves
Navigation 1	1	3 heures
Navigation 2	1	3 heures
Navigation 3	1	1 heure
Navigation 4	1	30 minutes
Technologie avion 1	3	2 + 2 + 3 heures
Technologie avion 2	1	3 heures
Technologie des moteurs à pistons et technique du vol des avions équipés de moteurs à pistons	1	3 heures
Technologie des moteurs à turbine d'avion	1	3 heures

Chaque épreuve est notée sur 20.

Pour être reçu à un certificat, le candidat doit avoir obtenu au moins la moyenne et lorsqu'un certificat comprend plusieurs épreuves, le candidat doit avoir en outre obtenu dans chaque épreuve une note supérieure à 7 sur 20. Les diverses épreuves du certificat Technologie avion 1 sont affectées d'un même coefficient pour le calcul de la moyenne.

Art. 4. - Pour l'obtention d'un certificat d'aptitude aux épreuves théoriques, et sauf en cas de mention contraire, la possession d'un certificat d'ordre *n* vaut la possession d'un certificat d'ordre *n* + 1.

La possession du certificat Technologie avion 1 vaut possession du certificat Aérotechnique avion.

Art. 5. - Un jury d'examen est désigné par le directeur général de l'aviation civile.

Art. 6. - L'Ecole nationale de l'aviation civile est chargée de l'organisation matérielle des épreuves théoriques. A ce titre, elle reçoit les candidatures, fixe la date des examens et assure la convocation des candidats.

Art. 7. - Les sanctions pouvant être appliquées à l'encontre de tout candidat ayant commis une fraude au cours des examens sont les suivantes :

- exclusion de la session d'examen en cours, sur décision du jury d'examen ;
- interdiction de se présenter ultérieurement à une ou plusieurs sessions d'examen du personnel navigant, par décision du directeur général de l'aviation civile, prise sur la proposition du jury d'examen.

Art. 8. - Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 5 novembre 1984.

Le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'aviation civile,
D. TENENBAUM

Le ministre de la défense,
Pour le ministre et par délégation :
Par empêchement du directeur de la fonction militaire et des affaires juridiques :
Le sous-directeur,
G. GOUBE

ANNEXE

Programme des certificats

SYMBOLES

Les symboles suivants sont utilisés pour servir de guide aux candidats et aux 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 œuvre d'instruments classiques, de techniques courantes, de procédures, etc.

DROIT AERIEN

1. *Droit aérien et organisation de l'aviation civile*

	Symboles
1.1. Source et cadre institutionnel.	E
1.1.1. Droit international :	
Les conventions internationales ;	
Les traités multilatéraux de droit public et de droit privé, notamment :	
- la convention de Chicago et les accords subséquents ;	
- les conventions de Varsovie et de Rome ;	
- la convention sanitaire internationale ;	
- les accords bilatéraux ;	
les institutions internationales : O.A.C.I.	
1.1.2. Droit civil et pénal :	
Notions adaptées à l'aéronautique sur :	E
le droit civil ;	
le droit pénal et les procédures pénales.	
Responsabilité civile et pénale du commandant de bord.	A
1.1.3. Sur le plan national :	
La législation française et le code de l'aviation civile ;	E
L'administration française de l'aviation civile :	A
D.G.A.C. ;	
S.E.A.C.T.	
1.1.4. Règlementation et organisations corporatives :	E
L'IATA et les accords intercompagnies.	
1.2. Législation et reglementation applicables en France en matière d'aviation civile.	
1.2.1. Les règles relatives à la navigation aérienne :	A
Le personnel navigant, son statut, ses responsabilités ;	
Les registres du personnel navigant ;	
La discipline, le conseil de discipline ;	
Sanctions administratives et pénales en cas d'infraction ;	
L'aéronef ;	
L'infrastructure et notamment les aérodromes.	
1.2.2. Les règles relatives au transport aérien :	
Le statut du transport aérien ;	E
La coordination des transports aériens ;	E
Organisation et réglementation internationales ;	E
Les règles qui régissent les rapports de l'exploitant avec les usagers ou avec un tiers :	A
contrat de transport ;	
responsabilité du transporteur ;	
- notions sur les assurances aériennes.	

2. *Le droit du travail*

Notions générales.	E

REGLEMENTATION 1

Sous cette rubrique, la lettre A est employée quand le candidat devra avoir une bonne connaissance des textes de base correspondants.

La lettre E est employée quand il aura à connaître l'esprit et les idées essentielles des questions sans avoir à en connaître les détails.

	Symboles
1. *Généralités*	
1.1. Organisation de l'aviation civile.	
1.1.1. Administration française de l'aviation civile.	A
1.1.2. L'organisation de l'aviation civile internationale.	A
1.1.3. Autres organismes : IATA, Eurocontrôl, etc.	E
1.2. Sources juridiques de la législation et de la réglementation.	E
1.2.1. Sources nationales :	
Le code de l'aviation civile (divisions, utilisation) ;	
Les textes d'application.	
1.2.2. Sources internationales :	
La convention de Chicago ;	
Les autres principales conventions.	
1.2.3. Application des textes législatifs et réglementaires.	
1.3. L'aéronef.	A
1.3.1. Définition. - Classification. - Opérations aériennes.	
1.3.2. Immatriculation, nationalité, droits réels.	
1.3.3. Navigabilité. - Certificat de navigabilité (classification, délivrance, validité, retrait), certificat de limitation de nuisance.	
1.3.4. Incidents et accidents aériens (rapports d'équipage, enquête).	
2. *Circulation aérienne*	
2.1. Organisation de la circulation aérienne.	A

Page LEXF

2.2. Règles de l'air. A
2.2.1. Règles générales.
2.2.1.1. Action préliminaire au vol.
2.2.1.2. Protection des personnes et des biens.
2.2.1.3. Prévention des abordages.
2.2.1.4. Plan de vol (dépôt obligatoire ou non, teneur, modifications, clôture).
2.2.1.5. Signaux lumineux et visuels. Cas de détresse. - Signaux d'interception.
2.2.1.6. Observations en vol.
2.2.1.7. Conditions de vol dangereuses et anormales.
2.2.2. Règles de vol à vue.
2.2.3. Règles de vol aux instruments (cas de la panne radio).
2.3. Services de la circulation aérienne. A
2.3.1. Service du contrôle.
2.3.1.1. Généralités :
Division de l'espace aérien ;
Autorisation de contrôle de la circulation aérienne (au départ, en vol). Autorisation VMC ;
Approche à vue ;
Espacements (types d'espacements, exemples) ;
Transfert de contrôle (notions).
2.3.1.2. Service de contrôle régional.
2.3.1.3. Service de contrôle d'approche.
2.3.1.4. Service de contrôle d'aérodrome.
2.3.2. Service d'information de vol.
2.3.3. Service d'alerte ; organisation, différentes phases.
2.4. Organismes de la circulation aérienne (notions). F
2.4.1. Généralités sur l'organisation et le fonctionnement des organismes de la circulation aérienne.
2.4.2. Utilisation du radar primaire.
2.4.3. Utilisation du radar secondaire.
2.4.4. Automatisation du contrôle de la circulation aérienne.
2.4.5. Régulation du trafic aérien.
2.4.6. Coordination entre civils et militaires.
2.4.7. Compte rendu Airmiss - Réclamations, suggestions.
2.5. Autres services rendus aux aéronefs. A
2.5.1. Service d'information aéronautique.
2.5.2. Service de recherches et de sauvetage.

3. *Infrastructure aéronautique*

3.1. Utilisation des aérodromes et aérosurfaces. A
3.1.1. Classification des aérodromes suivant l'usage.
3.1.2. Atterrissage et décollage des aéronefs hors des aérodromes.
3.2. Caractéristiques des aérodromes (notions). F
3.2.1. Classification des aérodromes suivant les caractéristiques.
3.2.2. Pistes et bandes.
3.2.3. Surfaces de dégagements d'obstacles.
3.2.4. Force portante des pistes.
3.3. Equipement des aérodromes (notions). F
3.3.1. Balisage.
3.3.2. Signalisation.
3.3.3. Sécurité incendie.

4. *Transport aérien*

4.1. Les entreprises de transport aérien. F
4.1.1. Entreprises françaises.
Autorisation des entreprises de transport aérien, cas particulier d'Air France, contrôle de l'Etat.
4.1.2. Le transport international.
4.1.2.1. Les accords bilatéraux et multilatéraux (entre Etats, entre compagnies).
4.1.2.2. L'exploitation des services réguliers.
4.1.2.3. Les transports non réguliers.
4.2. Rapports de l'exploitant avec les usagers et avec les tiers. A
4.2.1. Le contrat de transport.
4.2.2. Responsabilité du transporteur : notions sur les assurances aériennes.
4.3. Aménagements et équipements. A
4.3.1. Aménagements et équipements de sécurité.
4.3.2. Equipements concernant certaines circonstances de vol.
4.3.2.1. Vols aux instruments, vol de nuit, vols en atmosphère givrante.
4.3.2.2. Survol de l'eau et des régions inhospitalières.
4.3.2.3. Vols à haute altitude.
4.3.3. Equipements radioélectriques.
4.3.4. Autres équipements : enregistreurs de bord.
4.3.5. Equipements de secours, issues de secours, plan d'armement.
4.4. Réglementation concernant le transport. A
4.4.1. Transport des passagers.
4.4.1.1. Poids forfaitaires.
4.4.1.2. Transport des enfants.
4.4.2. Transports des marchandises et matériels divers.
4.4.2.1. Transports interdits.
4.4.2.2. Transports réglementés.
Transport et usage des appareils photographiques et cinématographiques.
Matières dangereuses et animaux infectes.
4.5. Réglementation concernant l'exploitation. A
4.5.1. Notions sur les procédures d'attente et d'approche aux instruments.
4.5.2. Utilisation des aérodromes par mauvaises conditions météorologiques.
Reglementation des minima.
4.5.3. Détermination des quantités de carburant et de lubrifiant à embarquer.
4.5.4. Manuel d'exploitation, documents de bord, observation sur la documentation en général.
4.6. Entretien des aéronefs. A
4.6.1. Généralités.
Manuel d'entretien.
Documents d'entretien.
Contrôle de l'entretien par l'Etat.
4.6.2. Organisation de l'entretien.
Potentiels.
Visites.
Vols de contrôle.
Evolution de l'organisation de l'entretien.

5. *Personnel navigant* A

5.1. Brevets, licences et qualifications.
5.1.1. Définitions - Liste des brevets, licences et qualifications.
5.1.2. Composition des equipages.
5.1.3. Conditions de délivrance et de renouvellement des licences et qualifications intéressant les pilotes professionnels d'avion. Privilèges correspondants.
5.2. Statut du personnel navigant professionnel.
5.2.1. Relations entre le personnel navigant et l'Etat.
5.2.1.1. Inscription aux registres.
5.2.1.2. Infractions. Conseil de discipline. Sanctions.
5.2.2. Relations entre le personnel navigant et l'employeur.
5.2.2.1. Contrat de travail.
5.2.2.2. Durée du travail.
5.2.3. Autorité et responsabilité du commandant de bord.

6. *Télécommunications*

6.1. Organisation des télécommunications de l'aéronautique civile internationale. Définitions de : F
6.1.1. L'union internationale des télécommunications (U.I.T.).
6.1.2. Service fixe aéronautique (R.S.F.T.A.).
6.1.3. Service mobile aéronautique.
6.1.4. Service de radionavigation.
6.1.5. Service de diffusion des informations aéronautiques. Notams.
6.1.6. Service de diffusion des renseignements météorologiques. Motne, Volmet, Sigmet.
6.2. Fréquences radio. F
6.2.1. Fréquence principale et fréquence secondaire.
6.2.2. Plan des fréquences VHF et HF.
6.2.3. Portées d'utilisation des fréquences assignées aux différents services de la circulation aérienne et au contrôle d'opérations des compagnies.
6.3. Méthodes d'exploitation de radiotéléphonie. A
6.3.1. Catégorie des messages et ordre de priorité.
6.3.2. Epellation des mots. - Transmission des nombres.
6.3.3. Méthode des transmissions des messages.
6.3.4. Procédure selcal.
6.3.5. Procédure de détresse.
6.3.6. Procédure d'urgence.
6.4. Expressions conventionnelles et phraséologie air-sol. A
6.4.1. Signaux courants du code Q utilisés en radiotéléphonie, dans les messages météorologiques, en radiogoniométrie.

6.4.2. Abréviation et signaux d'usage courant.
6.4.3. Composition des messages. - Etablissement du contact. - Corrections et répétitions.
6.4.4. Collationnement.
6.4.5. Méthode de communication.

	Symboles Réglementation II	III
1. Réglementation de la circulation aérienne		
1.1. Définition des types de circulation aérienne.	E	Hors Pr
1.2. Règles de l'air.	P	
1.2.1. Définitions.		P
1.2.2. Domaine d'application des règles de l'air :		P
Actions préliminaires au vol. Bureau météorologique.		
Bureau d'information aéronautique.		
Bureau de piste.		
1.2.3. Conditions et régimes de vol.		P
1.2.4. Règles générales :		P
a) Jets d'objets ;		
b) Négligence ou imprudence dans la conduite des aéronefs ;		
c) Usage des boissons alcoolisées, de narcotiques ou de stupéfiants ;		
d) Fatigue des équipages ;		
e) Restrictions relatives à l'espace aérien ;		
f) Hauteur minimum de sécurité ;		
g) Survol des agglomérations et des rassemblements de personnes ;		
h) Parachutage et largages ;		
i) Prévention des abordages et priorités de passage ;		
j) Signalisation des conditions de vol dangereuses ou anormales ;		
k) Plan de vol : obligation ou non du dépôt d'un plan de vol ;		
Procédures pour les commandants de bord relatives au dépôt, à la teneur, à la présentation, à la modification et à la clôture des plans de vol.		
1.2.5. Règles de vol à vue (VFR) :		E
a) Principales règles à observer, définition de la nuit pour les besoins de la circulation aérienne, choix du niveau de croisière ;		
b) Survol des régions maritimes et inhospitalières ;		
c) VFR spécial ;		
d) Poursuite en IFR d'un vol VFR.		
1.2.6. Règles de vol aux instruments (IFR) :		E
Règles générales, niveaux de croisières ;		
Poursuite en VFR, modifications au plan de vol IFR ;		
Communications, interruptions des communications ;		
Comptes rendus de position.		
1.2.7. Signaux lumineux et visuels pour les aéronefs en vol et au sol :		E
Signaux de détresse, d'urgence et de sécurité ;		
Signaux pour le contrôle de la circulation d'aérodrome ;		
Signaux de circulation au sol, signaux d'interception.		
1.2.8. Signalisation des aéronefs, feux réglementaires		E
1.3. Service de la circulation aérienne.	E	Hors Pr
1.3.1. Définitions.		
1.3.2. Notions générales sur :		
Fonction des services de la circulation aérienne ;		
Subdivision des services de la circulation aérienne ;		
Division de l'espace aérien pour les services de la circulation aérienne, application à l'espace aérien français, aérodromes contrôlés ;		
Organismes assurant les services de la circulation aérienne.		
1.3.3. Service de contrôle de la circulation aérienne :		
a) Autorisation de contrôle de la circulation aérienne et instruction de contrôle de la circulation aérienne ;		
b) Espacements IFR, niveaux de vol ;		
c) Coordination entre les organismes du contrôle de la circulation aérienne, transfert de contrôle ;		
d) Comptes rendus de position ;		
e) Urgence et interruption des communications air-sol ;		
f) Autorisation VMC ;		
g) Contrôle régional, organisation d'un centre de contrôle régional ;		
h) Contrôle d'approche, aéronefs au départ, aéronefs à l'arrivée, séquences d'approche, approche, approche à vue, approche aux instruments ;		
i) Contrôle d'aérodrome, rôle des tours de contrôle, circuits de circulation au sol et en vol, renseignements fournis par la tour, contrôle de la circulation d'aérodrome.		
1.3.4. Service d'information de vol et services consultatifs de la circulation aérienne.		
1.3.5. Service d'alerte :		
a) Mise en œuvre du service d'alerte, des centres de coordination de recherche et sauvetage ;		
b) Renseignements sur les vols dans le cadre du service d'alerte.		
1.3.6. Utilisation du radar pour les besoins de la circulation aérienne (radars primaire et secondaire) :		
Information radar, surveillance radar, contrôle radar, identification radar ;		
Procédures radar utilisées pour le contrôle de la circulation aérienne générale :		
- Contrôle régional ;		
- Contrôle d'approche ;		
- Contrôle d'aérodrome.		
1.3.7. Généralités sur les messages des services de la circulation aérienne.		
1.3.8. Phraséologie air-sol.		
1.3.9. Calage altimétrique.		
1.3.10. Comptes rendus Airmiss, incidents de contrôle, réclamations, observations, suggestions.		
1.3.11. Infractions aux règles de l'air et aux procédures de la circulation aérienne.		
1.4. Notions générales sur les procédures d'attente et d'approche et sur la détermination des minima opérationnels.	E	Hors Pr
1.5. Information aéronautique :	E	Hors Pr
Organisation générale de l'information aéronautique.	E	
Plan d'aérodrome	E	
Cartes d'approche et d'atterrissage.	P	
Cartes d'obstacles.	P	
Publications d'information aéronautique Notam	P	
1.6. Instructions concernant les dispositions à prendre en cas d'irrégularité, d'incident ou d'accident d'aviation :	P	Hors Pr
Rapports des commandants de bord et des membres d'équipage, enquêtes.		
1.7. Recherche et sauvetage :	E	E
Notions sur l'organisation des services SAR.		
2. Réglementation des télécommunications aéronautiques		Hors Pr
2.1. Organisation du service des télécommunications de l'aéronautique civile internationale :	E	
Définitions de :		
- l'Union internationale des télécommunications (U.I.T.) ;		
- service fixe aéronautique (R.S.F.T.A.) ;		
- service mobile aéronautique ;		
- service de radionavigation ;		
- service de diffusion des informations.		
2.2. Fréquences radio :	P	
Fréquence principale et fréquence secondaire.		
Plan des fréquences V.H.F.		
Portée d'utilisation des fréquences V.H.F. assignées aux différents services de la circulation aérienne et au contrôle d'opération des compagnies.		
2.3. Méthodes d'exploitation de radiotéléphonie :	P	
But : catégorie des messages et ordre de priorité. - Epellation des mots. - Trans-		

Page LEXF

mission des nombres. - Méthodes des transmissions des messages. - Appel. - Méthodes d'essai. - Interruption des communications ; Procédure de détresse ; Procédure d'urgence.		
2.4. Expression conventionnelle et phraséologie air-sol : Expressions conventionnelles. - Signaux du code Q utilisés en radiotéléphonie. Phraséologie. - Composition des messages. - Etablissement du contact. - Corrections et répétitions. Collationnement. Méthode abrégée de communication.	P	
3. *Réglementation du transport aérien et de l'infrastructure*		
3.1. Réglementation française du transport aérien.		
3.1.1. Réglementation technique concernant le personnel navigant :		
Brevets, licences et qualifications du P.N. professionnel ;	E	E
Composition des équipages. - Classification des parcours de navigation. - Répartition des tâches à bord ;	E	E
Privilèges et conditions de renouvellement de la licence de mécanicien navigant ;	A	A
Réglementation concernant les conditions de travail.	E	E
3.1.2. Réglementation sur les aéronefs :	E	E
Certificats de navigabilité : Certificats d'immatriculation. - Marques d'immatriculation.		
3.1.3. Réglementation concernant les équipements :	E	E
Equipements pour tous les vols. Equipements pour les vols aux instruments, les vols de nuit, les vols en atmosphère givrante. Equipements pour le survol de l'eau et le survol des régions inhospitalières. Equipements pour les vols à haute altitude. - Oxygène. Enregistreurs de bord. Equipements de secours. - Issues de secours. Plan d'armement.		
3.1.4. Réglementation concernant le transport :	E	Hors Pr
Transports d'enfants : Transports des matières dangereuses et infectes.		
3.1.5. Réglementation concernant l'exploitation :		
Réserve de carburant et de lubrifiant ;	A	Hors Pr
Minima météorologiques d'aérodrome, application de la réglementation :	E	Hors Pr
Manuels d'exploitation ;	A	E
Documents de bord.	E	E
3.1.6. Réglementation concernant l'entretien :	E	E
Manuel d'entretien. Entretien courant, entretien périodique. Visites cellules, périodicité et nature des opérations. Visites moteurs, notion de potentiel. Vols de contrôle, changement de moteur. Contrôle de l'entretien par l'Etat.		
3.2. Réglementation concernant les aérodromes :	E	Hors Pr
Classification française des aérodromes suivant leurs caractéristiques.		

METEOROLOGIE I

	Symboles
1. *Généralités*	E
I.1. Brève description de l'atmosphère. Méthodes d'exploration.	
I.2. Les transferts de chaleur dans l'atmosphère.	
I.3. Troposphère, tropopause, stratosphère.	
I.4. Composition de l'air.	
2. *Météorologie générale*	
2.1. Le rayonnement.	E
2.1.1. Rayonnement solaire incident : ses variations en fonction des paramètres géographiques et atmosphériques.	
2.1.2. Rayonnement émis par la surface terrestre.	
2.1.3. Absorption par l'atmosphère des rayonnements solaire et terrestre.	
2.2. La température.	
2.2.1. Repérage. - Echelles. - Conversions.	A
2.2.2. Variations en un point (diurne, annuelle, accidentelle).	E
2.2.3. Variations avec l'altitude.	E
2.2.4. Répartition des températures à la surface du globe.	E
2.2.5. Représentation du champ de température.	E/P
2.2.6. Transformation adiabatique, température potentielle.	E
2.3. L'humidité.	
2.3.1. Notions générales sur la physique de l'eau, changements d'état, sursaturation, surfusion.	E
2.3.2. Paramètres d'humidité : tension de vapeur, humidité relative, rapport de mélange, humidité absolue, température du point de rosée, température virtuelle, température pseudoadiabatique potentielle d'un thermomètre mouillé.	A
2.3.3. Mesure de l'humidité.	E
2.3.4. Utilisation d'un émagramme.	E/P
2.4. La pression atmosphérique.	
2.4.1. Mesures et unités.	A
2.4.2. Variations locales et dans l'espace.	E
2.4.3. Représentation du champ de pression : isobares, isohypses.	P
2.4.4. Variation avec l'altitude : notions sur la réduction à un niveau de référence.	E
2.4.5. Relation entre les surfaces isobares et la répartition des températures.	E
2.5. Le vent.	
2.5.1. Unités. Conversions.	A
2.5.2. Mesure au sol : vent synoptique, vent aéronautique.	E
2.5.3. Mesure en altitude.	E
2.5.4. Relations entre le vent et la pression. Vent géostrophique. Vent du gradient. Règles de Buys-Ballot.	E/P
2.5.5. Evaluation de la vitesse et de la direction du vent d'après une carte de surisobare, utilisation d'abaques.	RP
2.5.6. Variation du vent suivant la verticale. Vecteur « vent thermique ».	E
2.5.7. Vent au voisinage du sol, influence du frottement.	E
2.6. Stabilité verticale dans l'atmosphère.	E
2.6.1. Définition de la stabilité et de l'instabilité de l'équilibre vertical d'une particule d'air.	
2.6.2. Critères de stabilité et instabilité absolues, instabilité conditionnelle.	
2.6.3. Influence d'un soulèvement d'ensemble sur l'instabilité de l'équilibre dans une couche.	
2.6.4. Stabilité et instabilité convectives. Instabilité sélective.	
3. *Phénomènes atmosphériques généraux*	
3.1. Nuages	
3.1.1. Classification internationale.	E
3.1.2. Nébulosité. Mesure de la hauteur des nuages. Variations diurnes.	E
3.1.3. Conditions de vol dans les différents types de nuages.	E/P
3.1.4. Constitution physique des nuages.	E
3.1.5. Processus de formation.	E
3.1.6. Utilisation d'un diagramme aérologique : base et sommet des nuages de convection, subsidence.	E/P
3.1.7. Traînées de condensation.	E
3.2. Visibilité, brouillard, brume.	E
3.2.1. Définition de la visibilité météorologique et de la portée visuelle de piste. Visibilités horizontale, oblique et verticale. Procédés de mesure (notions).	
3.2.2. Définition du brouillard et de la brume.	
3.2.3. Différents types de brouillard, processus de formation et de dissipation. Conditions géographiques et météorologiques favorables à leur formation.	
3.2.4. Dissipation artificielle du brouillard (notions).	
3.2.5. Brume sèche.	
3.3. Précipitations.	E
3.3.1. Définitions et classifications.	
3.3.2. Répartition à la surface du globe.	
3.3.3. Processus de formation.	
3.3.4. Détection à l'aide du radar.	
3.4. Givrage.	E
3.4.1. Définition. Intensité.	
3.4.2. Processus de formation des différents types de givrage : gelée blanche, givre opaque, givre transparent.	
3.4.3. Conditions météorologiques favorables au givrage.	

Effets sur les aéronefs. Moyens de lutte. Influence de l'écart entre les températures statique et dynamique sur le givrage pour les avions rapides.

3.5. Turbulence. E

3.5.1. Définition.

3.5.2. Différents types de turbulence : thermique, dynamique.

3.5.3. Conditions météorologiques favorables aux différents types de turbulences. Types de nuages indiquant une turbulence. Effets de la turbulence sur les aéronefs.

3.6. Orages, grêle, foudroiement. E

3.6.1. Etude physique : différents stades de l'évolution d'une cellule orageuse.

3.6.2. Différents types d'orages : thermiques, orographiques, frontaux : grains. Situation météorologique associée.

3.6.3. Phénomènes dangereux pour l'aéronautique pouvant accompagner les nuages d'orages : grêle, foudroiement, tornades, trombes.

4. Météorologie synoptique

4.1. Circulation générale de l'atmosphère. E

4.1.1. Répartition moyenne des pressions autour du globe (au niveau de la mer et en altitude).

4.1.2. Répartition moyenne des courants atmosphériques : alizés, courants d'ouest des latitudes moyennes, courants d'est polaires.

4.1.3. Schéma zonal, schéma méridian, nécessité des courants méridiens.

4.1.4. Influence thermique des continents : moussons.

4.2. Masses d'air. E

Origine, évolution, trajectoires, classification, propriétés aux différentes latitudes.

4.3. Fronts et perturbations frontales.

4.3.1. Front polaire, front intertropical, fronts temporaires (front arctique, front des alizés). E

4.3.2. Notions sur la théorie norvégienne des perturbations frontales. Systèmes nuageux associés (évolution). P

4.3.3. Variation des éléments météorologiques au passage d'une perturbation. E

Conditions aéronautiques liées aux perturbations. Observations par satellite.

4.4. Effets côtiers. E

Brises de terre et de mer. Brouillards et stratus côtiers. Instabilité côtière. Effet d'une côte sur l'activité d'une perturbation.

4.5. Effets orographiques. E

4.5.1. Effets du relief sur les perturbations frontales.

4.5.2. Brises de montagne et de vallée. Brise de pente.

4.5.3. Effet de Fœhn.

4.5.4. Ondes de relief.

4.5.5. Conséquences pour l'aéronautique : nuages, température, turbulence, givrage.

4.6. Caractères météorologiques de régions tropicales. E

4.6.1. Anticyclones subtropicaux.

4.6.2. Cyclones tropicaux.

4.6.3. Convergence intertropicale.

4.6.4. Lithométéores.

4.7. Caractères météorologiques des régions polaires. E

4.7.1. Température. Précipitations. Vents. Nébulosité.

4.7.2. Caractères particuliers des masses d'air et de la circulation atmosphérique.

4.8. Courants. Jets.

4.8.1. Définition. Localisation moyenne. Jet équatorial. Jet subtropical. Jet lié aux perturbations. Jet stratosphérique polaire. E

4.8.2. Structure et caractéristiques : gradiants de vitesse et de température. E

4.8.3. Phénomènes associés : nuages, turbulence, particularités de structure de la tropopause. Variations annuelles et accidentelles. E

4.8.4. Mise en évidence du jet sur les cartes de surfaces isobares sur la carte de tropopause. Coupe verticale. P

4.9. Cartes météorologiques. Pointage. Codes.

4.9.1. Cartes d'analyses de base. Cartes en altitude. Fréquence d'établissement. Utilisation : symboles de pointage. E/P

4.9.2. Utilisation des observations météorologiques faites à bord par les centres de prévisions. P

4.9.3. Codes chiffrés en vigueur (la connaissance par cœur des codes ne sera pas exigée ; par contre, il pourra être demandé au candidat de traduire des messages à l'aide d'un tableau de code qui lui sera fourni). P

4.10. Notions générales sur la prévision du temps. Echéances. Méthodes. Cartes prévues en surface et en altitude. E

4.11. Interprétation des cartes utilisées dans les stations météorologiques aéronautiques. E/P

Caractères de la situation générale d'après les cartes synoptiques en surface et en altitude.

5. Altimétrie barométrique

Atmosphère type. Altitude pression. Atmosphère réelle. Valeur de D. A

Calages altimétriques : 1013,2 - QNH, QFE, QNE. E/P

6. Assistance météorologique à la navigation aérienne

6.1. Notions sommaires sur l'organisation nationale et internationale de la météorologie. E

6.2. Utilisation des cartes synoptiques pour la préparation des vols. P

Description et étude d'une situation météorologique. Application à l'établissement d'une carte de temps significatif, d'une coupe météorologique sur un trajet donné.

6.3. Procédures d'assistance météorologique : avant le départ, en vol, à l'atterrissage, après l'atterrissage. P

7. Climatologie

Classification des climats. Notions sommaires de climatologie aéronautique. Tableau climatologique OACI. Utilisation de monographes d'aérodromes et de routes aériennes (notions).

METEOROLOGIE II

Symboles

1. Météorologie générale E

1.1. Brève description de l'atmosphère. Composition.

1.2. Les transferts de chaleur.
Rayonnement solaire.
Rayonnement terrestre.
Bilan radiatif.

1.3. La température.
Mesure et unités.
Variations en un point (diurne, annuelle, accidentelle).
Variation avec l'altitude.
Tropopause.
Importance aéronautique de la température sur les performances des aéronefs.

1.4. L'humidité.
Notions sur la physique de l'eau, changements d'état, surfusion.
Paramètres d'humidité (rapport de mélange, point de rosée, humidité relative).
Importance aéronautique de l'humidité.

1.5. La pression atmosphérique.
Mesure et unités.
Variations en un point (diurne, annuelle, accidentelle).
Variation avec l'altitude : notion sur la réduction à un niveau de référence.
Définition des calages altimétriques.
Champ de pression et ses représentations (cartes d'isobares, cartes d'isohypses, figures isobariques).
Relations entre surfaces isobares et répartition des températures.
Modification du champ de pression avec l'altitude.

1.6. Le vent.
Mesure au sol et en altitude.
Relation entre le vent et le champ de pression (règle de Buys Ballot).
Vent au voisinage du sol, influence du frottement, brise.
Evaluation de la vitesse et de la direction du vent d'après les cartes.
Variation de la vitesse et de la direction du vent avec l'altitude.

2. Phénomènes atmosphériques généraux E

2.1. Nuages.

Page LEXF

Constitution physique.
Processus de formation.
Classification internationale.
Nébulosité. Mesure de la hauteur de la base des nuages.
Conditions de vol dans les différents types de nuages.

2.2. Visibilité, brouillard, brume.
Définitions de la visibilité météorologique et de la portée visuelle de piste.
Définitions du brouillard et de la brume.
Visibilité horizontale, visibilité verticale, visibilité oblique.
Procédés de mesure de la visibilité.
Différents types de brouillard, processus de formation et de dissipation. Conditions géographiques et météorologiques favorables à leur formation. Dissipation artificielle du brouillard (notions).
Brume sèche.
Importance aéronautique.

2.3. Précipitations.
Définitions des différents types de précipitations.
Processus de formation (notions).
Importance aéronautique.

2.4. Givrage.
Définitions des différents types de givrage.
Processus de formation.
Conditions météorologiques et géographiques favorisant le givrage.
Effets sur les aéronefs. Moyens de lutte.

2.5. Turbulence.
Définitions des différents types de turbulence.
Turbulence en atmosphère claire.
Conditions météorologiques favorables aux différents types de turbulence.
Nuages indiquant l'existence probable de la turbulence.
Effets sur les aétonefs.

2.6. Orages, grêle, foudroiement.
Différents types d'orages (thermiques, orographiques, frontaux, de convergence).
Divers stades de l'évolution d'une cellule orageuse.
Phénomènes dangereux pour l'aéronautique pouvant accompagner les orages.
Dommages causés aux aéronefs.

2.7. Exploitation des informations météo fournies par radar de bord.

2.8. Courants jet.
Définitions :
Jet lié aux perturbations, jet subtropical, jet équatorial, (localisation, variabilité annuelle, structure et caractéristiques).
Phénomènes associés : nuages, turbulence.
Particularités de la tropopause.
Mise en évidence d'un jet sur les cartes des surfaces isobares, sur la carte de tropopause.
Importance aéronautique.

3. *Météorologie synoptique*	Symboles
	E
3.1. Circulation générale de l'atmosphère.	
Répartition moyenne des pressions et des courants atmosphériques autour du globe.	
Notions de météorologie de la zone intertropicale (alizés, moussons, cyclones tropicaux, front intertropical, zone de convergence intertropicale).	
3.2. Masse d'air et fronts.	
Origine, évolutions, classification, propriétés aux différentes latitudes.	
Notions sur la stabilité et l'instabilité des masses d'air.	
Front polaire, perturbations frontales, divers types de fronts.	
Représentation symbolique des fronts sur les cartes.	
Famille des perturbations.	
Variation des éléments météorologiques au passage d'une perturbation.	
Systèmes nuageux associés aux fronts.	
Observation par satellites.	
Conditions aéronautiques liées aux perturbations.	
3.3. Notions sur la prévision du temps à brève échéance.	
4. *Assistance météorologique à la navigation aérienne*	**E/P**
4.1. Utilisation des documents météorologiques pour la préparation d'un vol.	
Documents entrant dans la composition du dossier de vol.	
Messages destinés aux aéronefs en vol.	
Renseignements fournis avant l'atterrissage.	

AEROTECHNIQUE AVION

Nota. Les notions théoriques d'électricité générale sont supposées connues et leur application peut être nécessaire au niveau des questions d'examen.

	Symboles
1. *Résistance des matériaux*	
Hypothèses et lois générales ;	E
Traction et compression simples ;	
Cisaillement pur ;	
Torsion simple ;	
Flexion simple des poutres droites ;	
Flambement ;	
Répartition des contraintes ;	
Notion de fatigue ;	
Energie de déformation ;	
Contraintes thermiques, fluage.	
2. *Technologie*	
2.1. Notions sur lubrifiants, carburants, liquides hydrauliques.	E
2.2. Cellule.	
2.2.1. Alliages légers et matériaux composites utilisés en construction aéronautique.	E
2.2.2. Voilure :	
Efforts appliqués à la voilure, en vol et au sol ;	E
Structure et modes de constructions ;	E
Dispositifs hypersustenteurs (fonctionnement) ;	A
Freins aérodynamiques (fonctionnement) ;	A
Les vibrations : leurs causes, leurs conséquences suivant l'écoulement (supersonique, transonique, sonique local) ;	E
Assemblage voilure, nacelle moteur.	E
2.2.3. Fuselage :	
Efforts appliqués au fuselage ;	E
Structure et mode de construction ;	E
Cabines étanches : résistance et étanchéité, passage des commandes, portes, hublots, panneaux de décompression ;	E
Assemblage voilure, fuselage ;	E
Assemblage fuselage, moteurs.	E
2.2.4. Empennages et gouvernes :	
Efforts appliqués ;	E
Structure et mode de construction ;	E
Etude des différents systèmes de compensation :	A
- compensation des régimes ;	
- compensation d'évolution ;	
- plan horizontal réglable ;	
Equilibre des gouvernes ;	E
Vibrations des gouvernes et flottement (« flutter »).	E
2.2.5. Commandes de vol :	E
Efforts à transmettre ;	
Différents systèmes d'asservissement ;	
Commandes réversibles et irréversibles, propriété de la chaîne d'asservissement ;	
Dispositif de sensation musculaire.	
2.2.6. Atterrissages :	
Efforts appliqués à l'atterrisseur ;	E
Différents types d'atterrisseurs et amortisseurs :	
- description ;	E
- cinématique ;	E
- circuits de commande ;	E
- freinage ;	A
- dispositif de contrôle de freinage ;	A
- pneumatique ;	E
- systèmes de contrôle de pression et température, masse et centrage.	E
3. *Instruments de bord*	
Nota. **- Les notions théoriques d'électricité générale sont supposées connues et leur application peut être nécessaire au niveau des questions d'examen.**	
3.1. Introduction aux mécanismes asservis.	
3.1.1. Définition générale d'un système asservi.	A
Eléments constitutifs d'une chaîne d'asservissement.	E
3.1.2. Automatique linéaire.	E
Notion d'automatisme et de commande de système.	
Fonction de transfert des systèmes.	

Page LEXF

Notion de régime et de mode.
Notion de lieu de transfert (Bode).
Lieu des racines.
Stabilité : critères associés.
Précision statique et dynamique (gain, bande passante, temps de réponse).
Correcteurs (avance, retard de phase, mixte, PID).

3.1.4. Automatique échantillonné. E
Introduction à la commande numérique (régulation numérique d'un réacteur).
Etude de la stabilité.

3.1.5. Automatique moderne. E
Théorie de la commande optimale.

3.1.6. Notions sur les transmissions électriques à distance en courant alternatif (Autosyn et synchro comparateur). E
Application des transmissions électriques à distance aux mécanismes asservis (le transmetteur et l'indicateur).

3.2. Principes sommaires et utilisation des instruments. Contrôle. Moteur. Précision.

3.2.1. Mesure des pressions. E
Mesure de différentes pressions sur un propulseur (huile, carburant, etc.).
Mesure de poussée.
Notion d'« EPR ».

3.2.2. Mesures des températures. E
Thermomètre à résistance.
Thermocouple : principe et réalisation.

3.2.3. Mesure des quantités et des débits. E
Jaugeurs électriques.
Jaugeurs à capacité.
Débitmètres volumétriques et massiques.
Compteurs de carburant (totaliseurs).

3.2.4. Mesure de vitesse de rotation. E
Tachymètres électriques.
Alternateurs et indicateurs à induction.
Tachymètres électroniques.
Synchroscopes.

3.2.5. Systèmes de contrôle des vibrations. E

3.3. Instruments de pilotage.

3.3.1. Instruments non gyroscopiques.

3.3.1.1. Mesure des températures. E
Sondes de température.

3.3.1.2. Mesure de l'altitude. E
Atmosphère type. Principe de la mesure.
Réalisation altimètre : capsules, mécanismes, système électrique.
Erreurs.
Altitude alerte.

3.3.1.3. Le variomètre. E
Principe de la mesure. Schéma type.
Réalisations. Correction de densité et de température.
Variomètre à énergie totale.

3.3.1.4. Mesure des vitesses. A
L'anémomètre. Principe. Schéma type.
Différentes prises statiques et dynamiques.
Différents types de vitesse : vitesse indiquée, vitesse indiquée corrigée, vitesse équivalente, vitesse propre.
Le machmètre : principe, réalisation, schéma type.
Avertisseurs de dépassement des limites d'utilisation :
- VMO-MMO ;
- principe de réalisation.

3.3.1.5. Mesure de l'incidence. A
Indicateur de l'incidence. Avertisseur de décrochage.

3.3.1.6. Centrales aérodynamiques. A
Informations élaborées. Organisations (différents types de calculateur).

3.3.2. Instruments de pilotage gyroscopiques.

3.3.2.1. Le gyroscope (définition, propriétés). E

3.3.2.2. L'horizon artificiel. E
Principe, erreurs systématiques.
Systèmes érecteurs. Différents types.
Systèmes d'alimentation, détecteurs de panne.
Schéma type.

3.3.2.3. Le directionnel. E
Principe.
Systèmes érecteurs.
Systèmes d'alimentation, détecteur de panne.
Schéma type.

3.3.2.4. Indicateur de virage. E
Principe.
Systèmes d'alimentation.
Schéma type.

3.3.2.5. Centrales gyroscopiques. A
Principe.
Description.

3.4. Instruments de navigation.

3.4.1. Le compas magnétique. E
Principe, réalisation, organes compensateurs.
Comportement des compas magnétiques en vol.

3.4.2. La vanne de flux. E
Principe. Réalisation.
Application : le compas flux gate.

3.4.3. Les compas gyromagnétiques. E
Système gyrosyn.

3.5. Le pilotage automatique.

3.5.1. Fonction du PA sur un avion moderne. A
Guidage cap/assiette et pente route.

3.5.2. Principes et diverses conceptions. A

3.5.3. Réalisations. E
Les détecteurs.
Les références.
Amplificateurs et servo-moteurs.
Indicateurs de charge, compensateur automatique.
Notion sur la synchronisation et sur les dispositifs de sécurité.

3.5.4. Principe de guidage. A
A cap constant.
Sur route magnétique préaffichée (VOR localizer).
Sur faisceau ILS (localizer et glide).
L'atterrissage semi-automatique et l'atterrissage automatique.

3.6. Le directeur de vol.
Principe. A
Description. E

3.7. Les instruments intégrés. A
Principe.

3.8. Systèmes de référence et de navigation par inertie.
Principe des différents types de plate-forme. A
Méthodes d'alignement. E

3.9. Les enregistrements. E
Paramètres de vol.
Conversations cockpit.

3.10. Visualisations tête haute. A
Le pilotage tête haute : différents principes, réalisation.

3.11. Affichage automatique de la poussée. A
Diverses fonctions assurées.

3.12. Instruments de radionavigation.
Principes fondamentaux de propagation des ondes radioélectriques. E
Principes sommaires ou description par « bloc diagramme », cause d'erreur, limitation d'emploi, précision, portée, utilisation des systèmes suivants : E
- radiogoniomètres VHF ;
- radiocompas automatique ;
- VOR ;
- DME ;
- radiobornes à rayonnement vertical ;
- ILS ;
- GCA ;
- radioaltimètres ;
- radar météorologique ;
- radar doppler ;
- radar panoramique ;
- radar secondaire ;
- MLS ;
- OMEGA.

4. *Equipements et circuits*

4.1. Equipements et circuits hydrauliques.

4.1.1. Généralités. E
Rappel sur les notions de pression débit.
Unités utilisées. Equivalence entre les unités.

4.1.2. Eléments principaux des circuits de génération. E
Pompes, régulateur, échangeur, filtres anti-retour, vannes.

4.1.3. Circuit de distribution aux servitudes. A
Schéma simple du circuit hydraulique sur un

Page LEXPO

avion moderne permettant un fonctionnement normal.

4.1.4. Dispositif de commande, de contrôle et d'alarme. E

4.1.5. Circuit de secours. E
Les circuits complétant le circuit normal.

4.2. Equipements et circuits électriques.

4.2.1. Eléments principaux du circuit de génération électrique. E
L'alternateur à fréquence fixe.
Transmission à vitesse constance (CSD).
Eléments de contrôle du CSD.
Tensions et fréquences normalisées.
Raisons du choix du 400 Hz.
L'alternateur et le couplage sur le réseau.
Relais d'excitation, de ligne, de couplage.
Dispositifs de contrôle. Détecteur de défaut :
- sous-tension, surtension ;
- sous-excitation, surexcitation ;
- sous-vitesse, survitesse ;
- sous-fréquence, surfréquence ;
- décrabotage.
Transforedresseur. Convertisseur statique.
Sources alternatives annexes :
- l'alternateur APU ;
- le groupe du parc.

4.2.2. Schémas du circuit type de distribution. E
Schéma de circuit de génération alternative 115 v/400 Hz, 28 v/400 Hz.
Schéma de circuit de génération continue.

4.2.3. Dispositifs de commande et contrôle. E
Protection, isolement.
Instruments de contrôle.
Bilan de l'énergie électrique à bord d'un avion.

4.2.4. Circuits de secours. E
Cas de panne. Pertes d'alternateurs. Bilan électrique.

4.2.5. Compréhension d'un circuit électrique simple. A

4.3. Circuit carburant.

4.3.1. Généralités. E
Notion de pression. Basse pression. Haute pression.
Répartition du carburant.

4.3.2. Eléments principaux d'un circuit carburant. E
Réservoir.
Echangeur huile/carburant. Réchauffeurs.
Pompes.
Systèmes de sécurité sur les pleins carburant.
Circuit remplissage sous pression ;
Circuit de vidange rapide ;
Circuits d'alimentation et de transfert.

4.3.3. Circuits de commandes et de contrôle : E
Protection sur circuit de remplissage ;
Systèmes sur circuit d'alimentation.

4.3.4. Schéma type d'un circuit carburant. A

4.4. Circuit de conditionnement d'air.

4.4.1. Généralités : E
Rappel sur les unités de pression ;
Equivalence entre les unités de pression ;
Force exercée sur les parois d'une cellule ;
Principe de pressurisation, climatisation, ventilation ;
Génération d'air.

4.4.2. Eléments principaux d'un circuit de conditionnement d'air. E

4.4.2.1. Eléments de pressurisation :
Contrôleurs de pressurisation. - Différents types ;
Vannes régulatrices de débit, vanne de décharge ;
Echangeurs.

4.4.2.2. Eléments de climatisation :
Groupe de climatisation ;
Vannes régulatrices de débit ;
Sondes de température ;
Différents types de ventilation (venturi, système de ventilation, ventilateur de recirculation d'air).

4.4.2.3. Eléments annexes :
Groupe de parc de climatisation.

4.4.3. Dispositions de commande, contrôles et sécurité : E
Réglage et mise en œuvre de la pressurisation ;
Surpression. - Dépression ;
Vario excessif ;
Altitude maxi ;
Surchauffe (protections) ;
Chauffage par zones ;
Régulation automatique.

4.4.4. Dispositif de secours : E
Pressurisation. - Commande manuelle ;
Alimentation électrique de secours des outflow valves ;
Surpression. - Dépression. - Vario excessif ;
Climatisation. - Commande manuelle.

4.4.5. Schéma type de conditionnement d'air : A
Bloc diagramme de pressurisation ;
Bloc diagramme de climatisation.

4.5. Circuit de protection contre le givrage.

4.5.1. Généralités : A
Loi de la variation de la température en fonction de l'altitude ;
Température statique. - Température totale ;
Zone de fort risque de givrage.

4.5.2. Eléments principaux d'un circuit de protection contre le givrage : E
Sondes ;
Pitots ;
Glace. - Pare-brise ;
Régulateur de chauffage glace pare-brise.

4.5.3. Dispositif de commande et contrôle : E
Surchauffe ;
Défaut d'ouverture ou de fermeture des vannes.

4.5.4. Schéma type d'un circuit de protection air chaud contre le givrage : A
Dégivrage d'un moteur ;
Dégivrage du planeur.

4.6. Circuit de protection contre l'incendie.

4.6.1. Généralités : A
Différents types de feux ;
Conditions d'établissement d'un feu ;
Particularités de chaque zone.

4.6.2. Principaux éléments intervenant dans les circuits de détection et d'extinction : E
Sondes ;
Lignes de détection. - Doubles boucles ;
Boîtier de contrôle ;
Systèmes de détection de fumée ;
Extincteurs. - Différents types.

4.6.3. Eléments de commande, contrôle et sécurité : E
Circuit électrique de percussion extincteurs ;
Circuit de contrôle ;
Alimentation et protection du circuit ;
Expansion thermique.

4.6.4. Schémas type de protection contre l'incendie : A
Circuit de détection incendie ;
Circuit de détection des fumées ;
Circuit d'extinction.

4.7. Circuit oxygène.

4.7.1. Généralités : A
Raréfaction de l'oxygène en fonction de l'altitude ;
Influence de l'oxygène sur le corps humain ;
Délais d'intervention ;
Précautions d'emploi.

4.7.2. Eléments principaux d'un circuit d'oxygène : E
Bouteilles d'oxygène. - Différents types ;
Régulateur. - Détendeur ;
Masque.

4.7.3. Système de génération chimique. E

4.7.4. Eléments de commande, contrôle et sécurité : E
Sécurité en fonction de l'altitude cabine.

4.7.5. Schémas type : A
Circuit équipage
Circuit passagers

5. *Entretien des avions* E
Fiabilité : critères retenus ;
Méthodes d'entretien et de suivi.

6. *Electronique* E

Nota. - Les notions fondamentales de physique électronique sur la constitution de la matière, les métaux et semi conducteurs et le mouvement des électrons sont supposées connues. De bonnes connaissances dans ce domaine sont nécessaires pour l'étude de ce chapitre.

6.1. Généralités sur les semi-conducteurs :
Physique des semi-conducteurs ;
Technologie des différents types de transistors ;
Transistor B.F., réseaux de caractéristiques ;
Montages fondamentaux E.C.-C.C. ;
Transistor de puissance, caractéristiques ;
Exemple de réalisation d'amplificateur B.F. ;
Le transistor H.F. ;
Les caractéristiques H.F. ;

Page LEXPO

Technique des amplificateurs ;
Technique des récepteurs.

6.3. Applications spéciales et transistors spéciaux :
Alimentation régulée, protection par délestage, convertisseurs, commutations ;
Transistors à effet de champ ;
Semi-conducteurs de commutation, caractéristiques, transistor unijonction, thyristor, triac.

7. Circuits logiques et notions d'informatique E

7.1. Circuits logiques.

7.1.1. Fonctions booléennes à 2 variables :
Fonction ET, OU, NI, NAND, NOR ;
Symboles utilisés.

7.1.2. Théorème de Morgan.
Applications pratiques.

7.1.3. Réalisation à N variables.

7.1.4. Schémas électriques :
Trouver l'équation.
Simplification.

7.1.5. Lecture de schémas sur applications simples.

7.1.6. Notions de logique séquentielle.

7.2. Notions d'informatique.

7.2.1 Architecture générale d'un système informatique.

7.2.1.1. L'unité centrale de traitement :
Le calculateur (unité arithmétique et logique) ;
Fonctions réalisées : égalité, somme, différence et comparaison ;
Les mémoires : les accumulateurs, les mémoires à accès rapide et les mémoires périphériques, différents types, fonctionnement, codage de l'information (multiplexage) ;
Le microprocesseur ;
Description du composant ;
Déroulement d'une opération ;
Langage assembleur ;
Exemples simples de programmes.

7.2.1.2. Les unités de contrôles.
Les contrôleurs séries, parallèles.
Les contrôleurs de transmission.

7.2.1.3. Les unités périphériques.
Les périphériques du stockage :
bandes ;
disques ;
disquettes ;
tambours.
Les périphériques de visualisation :
- imprimantes ;
- écrans.
Les périphériques d'entrée d'information :
- claviers ;
- encodeurs ;
- sondes.

7.2.2. Le logiciel.

7.2.2.1. Etude des besoins.
Le cahier des charges.
Les modes de traitement.

7.2.2.2. Définition des moyens.
Le dossier d'analyse :
- définition des enregistrements ;
- définition des sorties ;
- descriptif du traitement ;
- organigramme.

7.2.2.3. Mise en œuvre.
Le programme :
- analyse détaillée ;
- les langages ;
- les compilateurs.

L'information.
Les tests.
Le dossier de programmation.
Le dossier de maintenance.

7.2.3. L'exploitation.
Applications opérationnelles dans l'aéronautique.

8. Avionique digitale E

8.1. Généralités.
Notions d'architecture système.
Notion d'informatique répartie.
Recommandations ARINC.
Liaisons bus numériques : point à point, multiplexage.
Tubes cathodiques multichromes :
- Différents types de balayage.
Boîtier de contrôle :
- Fonctions assurées, exemples de réalisation.

8.2. Conduite de vol informatisée.

8.2.1. Calculateurs de performances : fonctions assurées système de gestion de vol (FMS).
Architecture du système.
Constitution des mémoires, mise à jour, données centralisées.
Fonctions assurées : navigation de zone, profil de vol, génération image E.F.I.S.
Principe de fonctionnement. Utilisation.
Evolution possible : inclusion du facteur temps.

8.2.2. Figurations électroniques de pilotage (E.F.I.S.).
Principe de génération image, générateur de symboles.
Informations présentées, modes de fonctionnement.
Utilisation.

8.2.3 Conduite moteur.
Régulation électronique à autorité partielle, à pleine autorité.
Capteurs associés, multiplexeur.
Suivi, traitement des paramètres A.I.D.S.
Commandes, modes de conduite associés.

8.3. Contrôles systèmes.
Calculateurs de surveillance alarme :
- informations utilisées ;
- fonctions assurées ;
- redondance.
Présentation de l'information systèmes :
- différents principes de conception (ex. Airbus, Boeing) ;
- informations présentées ;
- fonctionnement en situation dégradée.
Enregistreurs. Acquisition, traitement des paramètres en temps réel.

8.4 Notions de C.A.G. (Conduite automatique généralisée).
Définition générale.
Commandes de vol électriques : chaine de commande, actuateurs, lois de commande calculateurs.
Conséquence sur conception cellule, vol à stabilité réduite, protection anti-turbulence et flutter.

9. Technologie propulseur

Nota. – Une maîtrise suffisante des notions définies ci-dessous de thermodynamique et de thermopropulsion est nécessaire à la bonne compréhension de la technologie des propulseurs. Elles ne peuvent en elles-mêmes faire l'objet de questions d'examen.

Lois des gaz parfaits. Chaleurs spécifiques des gaz.
Notions de système et de transformation thermodynamique.
Le premier principe de la thermodynamique. Application de ce principe à quelques transformations types.
Le second principe de la thermodynamique. Rendement thermique d'une machine thermique.
Poussées, puissances, rendement d'une machine thermopropulsive.
Entropie.
Changements d'état.

9.1. Propulseurs.

9.1.1. Le turboréacteur.

9.1.1.1. Etude générale du fonctionnement thermodynamique. E
Cycle théorique et réel.
Evolution des paramètres dans le turboréacteur.
Poussées, puissances, rendements. Consommation spécifique.
La compression : différents types d'entrée d'air et leur adaptation en fonction du nombre de mach de vol. Différents types de compresseurs. Etude d'un étage de compression sur un compresseur axial. Fonctionnement et adaptation du compresseur-pompage.
La combustion : caractéristiques générales et rendements de combustion.
La détente : étude d'un étage de turbine. – Tuyères à section fixe ou variable.
Principe du turboréacteur à double flux.
Cycle avec post-combustion. Réchauffe.

9.1.1.2. Technologie du turboréacteur. E
Problèmes posés par la réalisation des entrées d'air.
Technologie de construction d'un compresseur centrifuge et axial.

Page LEXPO

Technologie des chambres de combustion.
Technologie de la turbine.
Technologie des dispositifs spéciaux de tuyère.
Circuits et accessoires :
Démarrage :
- problèmes posés par le démarrage des turboréacteurs. Dispositifs de démarrage. Les démarreurs.
Allumage :
- allumage H.T. ;
- allumage H.E. ;
- rallumage en vol.
La régulation :
- fonctions devant être assurées par le dispositif de régulation ;
- principe de régulation ;
- systèmes de régulation.
Les dispositifs anti-pompage.
Fonctions devant être assurées par le circuit d'huile, circuits types de graissage.
Refroidissement et ventilation. Circuits internes et externes.
Prélèvements d'air (pour dégivrage, réchauffage, pressurisation, etc).

9.1.2 Le turbopropulseur. F

9.1.2.1 Etude du fonctionnement thermodynamique :
Puissance. Rendements. Consommation spécifique. Poussée résiduelle.

9.1.2.2. Technologie du turboréacteur :
Accouplement turbine-hélice ;
Le réducteur.
L'hélice :
- problèmes particuliers au turbopropulseur ;
- système d'inversion de pas ;
- petit pas-sol ;
- freins d'hélice.
Circuits et accessoires :
- démarrage ;
- allumage ;
- régulation, fonctions devant être assurées par le dispositif de régulation. Le régulateur de combustible. Le régulateur d'hélice ;
- liaison régulateur de combustible. Régulateur d'hélice.

9.2. Technique utilisation propulseur. A

9.2.1 Le turboréacteur.
Paramètres de base pour la conduite moteur :
- limitations.
Fonctionnement au point fixe : démarrage. Courbes caractéristiques. Influence des conditions extérieures. Moyens utilisés pour améliorer les performances. Ralenti sol.
- Fonctionnement en vol : courbes caractéristiques. - Influence des conditions extérieures. - Ralenti vol. Conditions de rallumage en vol.

9.2.2. Le turbopropulseur :
Paramètres de base pour la conduite moteur.
- Limitations.
Fonctionnement au point fixe : démarrage. - Courbes caractéristiques. Influence des conditions extérieures. Moyens utilisés pour améliorer les performances.
Fonctionnement en vol : courbes caractéristiques. - Influence des conditions extérieures. - Conditions de rallumage en vol.

TECHNIQUE DU VOL AVION I ET II

	Symboles Technique du vol II	I
1. Mécanique des fluides	Hors Pr	E
1.1. Grandeurs physiques caractérisant l'état d'un fluide parfait.		
1.2. Equations fondamentales de l'écoulement permanent d'un fluide parfait.		
1.3. Viscosité d'un fluide, nombre de Reynolds, couche limite.		
2. Aérodynamique		
2.1. Mesure expérimentale des forces et moments aérodynamiques.	E	A
2.2. Action de l'air sur une voilure en écoulement incompressible :	E	A
2.2.1. Définitions géométriques relatives au profil et voilures.		
2.2.2. Répartition des pressions et vitesses autour d'un profil.		
2.2.3. Coefficients aérodynamiques : définitions, étude des variations de ces coefficients avec l'incidence.		
2.2.4. Polaire de l'aile et de l'avion complet.		
2.2.5. Influence de l'allongement d'une aile et de la forme d'un profil sur ses qualités aérodynamiques.		
2.3. Comportement de la voilure en écoulement compressible (subsonique, transsonique et supersonique).	E	E
2.4. Hypersustentation.	E	A
2.4.1. Dispositifs de bord d'attaque et de fuite.		
2.4.2. Contrôle de la couche limite.		
2.5. Freins aérodynamiques (aérofreins, spoilers, parachutes, etc.).	E	E
2.6. Hélice :	E	E
2.6.1. Rappel des principes.		
2.6.2. Adaptation de l'hélice aux différents régimes de vol.		
2.6.3. Rendement et coefficient de traction.		
2.6.4. Hélice à pas variable.		
2.6.5. Fonctionnement de l'hélice en moulinet et en reverse.		
2.6.6. Drapeau.		
3. Mécanique du vol des avions équipés de turbomachines (en régime subsonique et supersonique)		
3.1. Equilibre des forces appliquées à l'avion :	E	A
3.1.1. En vol horizontal uniforme.		
3.1.2. En vol de descente rectiligne uniforme (pente de la trajectoire).		
3.1.3. En vol de montée rectiligne uniforme (pente de la trajectoire).		
3.1.4. En virage et dans les ressources.		
3.1.5. Facteur de charge.		
3.2. Etude des points de fonctionnement caractéristiques de la polaire.	E	A
3.3. Domaine de vol : plafond de sustentation.	E	A
3.4. Notions sur l'équilibre de l'avion autour du centre de gravité.		
3.4.1. Stabilité statique longitudinale : rôle de l'empennage horizontal et de la gouverne de profondeur, effet d'un changement de configuration, limite de centrage, manœuvrabilité.	E	A
3.4.2. Stabilité statique transversale : rôle de la dérive.	E	E
4. Technique d'utilisation des avions équipés de turboréacteurs		
4.1. Limite d'utilisation (aspect navigabilité et aspect exploitation) :		
4.1.1. Limitation de structure : existence du poids maximum au décollage, du poids maximum à l'atterrissage et du poids maximum sans carburant ; Diagramme de vol en rafales et en manœuvres ; Vitesses limites, nombre de Mach limite.	E	A
4.1.2. Limitation au décollage : Définitions des vitesses associées au décollage ; Distance de décollage et distance accélération-arrêt ; Trajectoire d'envol après décollage ; Utilisation pratique des paramètres opérationnels ; Détermination du poids au décollage en fonction des performances exigées et des limitations dues à l'infrastructure.	E	A
4.1.3. Limitation en croisière : Panne d'un propulseur. - Panne de deux propulseurs. - Méthode de contrôle de survol des obstacles.	E	A
4.1.4. Limitations à l'atterrissage : Distance d'atterrissage. - Longueur utile des pistes ; Détermination du poids à l'atterrissage en fonction des performances exigées et des limitations dues à l'infrastructure.	E	A
4.1.5. Devis de poids. - Centrage : Devis de poids : poids de base, équipements permanents et variables, poids en opérations, limitations utiles, charge offerte, poids forfaitaire.	A	A

Page LEXPO

Centrage : limite avant et arrière, détermination de la position du centre de gravité, influence du carburant.	A	RP
4.2. Méthodes d'exploitation		
4.2.1. Montée. Lois de montée en exploitation.	E/P	A
4.2.2. Croisière. La consommation distance. Maximum range, long range : choix des altitudes et des incidences de vol. Régimes de vol optimal. Choix pratique des régimes de croisière.	E/P	A
4.2.3. Attente. La consommation horaire. Choix de l'altitude et de l'incidence de vol. Régime optimal d'attente.	E/P	A
4.2.4. Descente. Lois de descente en exploitation.	E/P	A
4.3. Aspect commercial. Vitesse commerciale. Variation de la charge offerte en fonction de la distance. Volume et potentiel de transport.	E/P	A
4.4. Préparation du vol : Synthèse des limitations. Plan de vol technique : délestage, réserves, dégagement. Etablissement d'un devis de poids et d'une feuille de centrage.	P	P
4.5. Exécution du vol. Notions sur les impasses techniques :	E	E
Suivi du sol : courbe de consommation distance.	P	P
Courbe de consommation temps. Point milieu. Point de non-retour. Escale technique facultative. Dégagement. Panne d'un ou de deux moteurs. Déroutement. Vidange en vol.	P	P
Panne de pressurisation. Descente de secours	E	E

TECHNIQUE DU VOL HELICOPTERE

	Symboles
1 *Aérodynamique.*	
1.1. Mesure expérimentale des forces et moments aérodynamiques.	E
1.2. Action de l'air sur une voilure en écoulement incompressible.	E
1.2.1. Définitions géométriques relatives au profil et voilures.	
1.2.2. Répartition des pressions et vitesses autour d'un profil.	
1.2.3. Coefficients aérodynamiques : définitions, étude des variations de ces coefficients avec l'incidence.	
1.2.4. Polaire de l'aile.	
1.3. Aérodynamique du rotor.	E
1.3.1. Définitions géométriques relatives au rotor.	
1.3.2. Aérodynamique du rotor en vol vertical. Ecoulement au travers du rotor en vol vertical, anneaux tourbillonnaires. Théorie de Froude. Théorie de l'élément de pale. Détermination de la puissance induite et de la puissance de profil.	
1.3.3. Performances en vol vertical. Polaires rotoriques DES et HES. Influence de l'effet de sol en vol stationnaire. Détermination des vitesses verticales.	
1.3.4. Aérodynamique du rotor en translation. Ecoulement autour du rotor en translation. Evolution de la vitesse induite avec la vitesse. Zone de transition. Dissymétrie de vitesse sur les pales. Cercle d'inversion. Décrochage des pales. Phénomènes de compressibilité. Traînée de fuselage.	
1.3.5. Performances du rotor en translation. Variation de la puissance nécessaire au vol avec la vitesse, l'altitude, la masse. Détermination des vitesses ascensionnelles.	
1.3.6. Aérodynamique du rotor en autorotation. Ecoulement autour du rotor en autorotation. Composition des forces et vitesses sur un élément de pale en autorotation. Conditions nécessaires à l'établissement d'un régime d'autorotation stable. Variations du régime rotor avec le pas, la masse, l'altitude, la température, le nombre de Mach, le facteur de charge. Transfert d'énergie au cours d'un atterrissage en autorotation.	

2. *Mécanique du vol*

2.1. Mécanique du rotor.	E/P	
2.1.1. Etude du battement vertical, en vol vertical, en translation. Equilibre de la pale en battement.		
2.1.2. Etude du mouvement de traînée. Equilibre de la pale en traînée.		
2.1.3. Forces transmises au moyeu.		
2.1.4. Forces transmises aux commandes.		
2.2. Qualités de vol.	E/P	
2.2.1. Equilibre longitudinal en vol stationnaire, en vol de translation.		
2.2.2. Equilibre transversal en vol stationnaire, en vol de translation.		
2.2.3. Equilibre en lacet, en vol stationnaire, en vol de translation.		
2.2.4. Moment de contrôle d'une pale.		
2.2.5. Réponse de l'hélicoptère à un échelon de commande. Marges de commandes.		

3. *Opération*

3.1. Domaine de vol et limites d'utilisation.	A
3.1.1. Limitations de structure : Masses maximales au décollage et à l'atterrissage ; Limitations du facteur de charge ; Limitations dues au rotor : vitesse de rotation, nombre de Mach, pas, vibrations.	
3.1.2. Limitations au décollage : Définitions des vitesses associées au décollage ; Point critique au décollage ; Distance de décollage, distance accélération-arrêt ; Utilisation pratique des paramètres opérationnels ; Détermination de la masse au décollage en fonction des performances exigées et des limitations dues à l'infrastructure ; Zones d'insécurité.	
3.1.3. Limitations en croisière : Vol sur (n-1) moteurs ; Détermination de la vitesse à ne pas dépasser en fonction de la masse et des conditions de vol. Autorotation.	
3.1.4. Limitations à l'atterrissage : Point critique à l'atterrissage ; Distance d'atterrissage, distance d'arrêt ; Détermination de la masse à l'atterrissage en fonction des performances exigées et des limitations dues à l'infrastructure.	
3.1.5. Limitations dues aux équipements optionnels.	
3.2. Devis de masse. - Centrage.	A
3.2.1. Devis de masse : masse à vide équipé, masse à vide en ordre d'exploitation, charge marchande, charge utile.	
3.2.2. Centrage : limites avant, arrière, latérales. - Détermination de la position du centre de gravité. - Influence de carburant.	
3.3. Méthodes d'exploitation.	A
3.3.1. Montée : Lois de montée en exploitation.	
3.3.2. Croisière : La consommation distance : rayon d'action maximal (maximum range), croisière économique (long range). Choix des altitudes et des paramètres rotor ; Choix pratique des régimes de croisière.	
3.3.3. Attente : La consommation horaire ; Choix de l'altitude et des paramètres rotor ; Régime optimal d'attente.	
3.3.4. Descente : Lois de descente en exploitation.	
3.4. Aspect commercial.	A
3.4.1. Vitesse commerciale. - Variation de la charge offerte en fonction de la distance. - Volume et potentiel de transport.	
3.5. Préparation du vol.	P
3.5.1. Synthèse des limitations.	
3.5.2. Plan de vol technique : délestage, réserves, dégagements.	
3.5.3. Etablissement d'un devis de masse et d'une feuille de centrage.	
3.6. Exécution du vol.	
3.6.1. Liste minimale d'équipement (MEL).	E/P
3.6.2. Suivi du vol : courbe de consommation/distance, courbe de consommation/temps, point milieu, point de non-retour, dégagement.	A

Page LEXPO

3.6.3. Panne d'un ou de plusieurs moteurs, déroutement, vidange en vol. R/P
3.6.4. Panne d'un des éléments des ensembles tournants. Procédures de secours. R/P
3.6.5. Vols en atmosphère turbulente, en IMC, en conditions givrantes. A

4. *Conditions d'emploi* P

(Connaissance des règlements et applications pratiques)

4.1. Règles de vol à vue, de jour et de nuit.
4.2. Règles de franchissement des obstacles.
4.3. Infrastructure aéronautique.
4.3.1. Aérodromes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères.
4.3.2. Caractéristiques des hélistations et des hélisurfaces.
4.4. Conditions générales d'utilisation des aéronefs civils.
4.5. Conditions d'emploi des giravions de transport public.

AEROTECHNIQUE HELICOPTERE

Symboles

1. *Cellule* E

1.1. Rotors.
1.1.1. Efforts appliqués aux rotors en vol.
1.1.2. Différents types de rotors.
1.1.3. Vibrations. - Sources de vibrations. - Réglage des rotors. - Résonance sol.
1.2. Transmission.
1.2.1. Efforts appliqués aux transmissions.
1.2.2. Différents types de transmission.
1.3. Commandes de vol.
1.3.1. Efforts à transmettre.
1.3.2. Restitution de l'effort de pilotage.
1.3.3. Commandes réversibles et irréversibles.
1.3.4. Propriétés de la chaine d'asservissement.
1.4. Atterrisseurs : différents types d'atterrisseurs.

2. *Equipements et circuits.* E/P

2.1. Equipements et circuits hydrauliques.
2.1.1. Eléments principaux des circuits de génération.
2.1.2. Circuits de secours.
2.2. Equipements et circuits électriques.
2.2.1. Génération de courant continu : éléments constitutifs, schéma d'un circuit type.
2.2.2. Génération de courant alternatif : éléments constitutifs, schéma d'un circuit type.
2.2.3. Distribution du courant continu et du courant alternatif.
2.2.4. Bilan de l'énergie électrique à bord des hélicoptères.
2.3. Circuits carburant.
2.3.1. Circuits types.
2.3.2. Eléments principaux.
2.4. Circuits de conditionnement d'air.
2.4.1. Circuits types et éléments principaux.
2.4.2. Conditions de sécurité et de confort (température, pression, humidité).
2.5. Circuits de protection contre le givrage.
2.5.1. Circuits types de protection d'antigivrage et de dégivrage.
2.5.2. Dispositif de commande, de contrôle, d'alarme et de sécurité.
2.6. Circuits de protection contre l'incendie.
Circuits types de détection, de contrôle, d'alarme et de sécurité.
2.7. Circuits d'oxygène.
2.7.1. Précautions d'emploi de l'oxygène.
2.7.2. Circuits types (équipages et passagers).
2.8. Equipements de sécurité.
2.8.1. Dispositifs liés à l'hélicoptère : issues de secours, éclairage de secours, flottabilité de secours, balise de détresse.
2.8.2. Dispositifs collectifs : canots pneumatiques, lots de survie temps chaud et temps froid, trousse de secourisme.
2.8.3. Dispositifs individuels : gilets de sauvetage, combinaison anti-immersion.
2.8.4 Enregistreurs de sécurité : paramètres à enregistrer. - Conversation cabine.

3. *Moteurs* E/P

3.1. Le turbomoteur.
3.1.1. Principe du turbomoteur. Turbomoteur à turbine libre. Turbomoteur à turbine liée.
3.1.2. Etude du fonctionnement thermodynamique. - Puissance. Rendements. Consommation spécifique.
3.1.3. Fonctionnement au sol et en vol. Commandes et instruments de contrôle.
3.1.4. Domaine d'utilisation.
3.2. Technique d'utilisation du turbomoteur.
3.2.1. Paramètres de base pour la conduite moteur.
3.2.2. Limitations.

4. *Instruments de bord*

4.1. Introduction aux mécanismes asservis. E
4.1.1. Définition générale d'un système asservi.
4.1.2. Schémas de principe.
4.1.3. Eléments constitutifs d'une chaine d'asservissement.
4.1.4. Stabilité d'une chaine d'asservissement.
4.2. Instruments de pilotage non gyroscopiques. E/P
4.2.1. Mesure des températures.
4.2.2. Mesure des vitesses.
4.2.3. Mesure des altitudes.
4.2.4. Centrales aérodynamiques.
4.3. Instruments de pilotage gyroscopiques. E/P
4.3.1. Mesure des assiettes.
4.3.2. Mesure des accélérations.
4.3.3. Centrales gyroscopiques. - Principe, description, erreurs.
4.4. Instruments de navigation. E/P
4.4.1. Mesures du cap.
4.4.2. Les centrales du cap. - Principe, description, erreurs.
4.5. Pilote automatique E/P
4.5.1. Fonctions du pilote automatique sur un hélicoptère moderne.
4.5.2. Principes et diverses conceptions. - Systèmes à boucle ouverte, à boucle fermée.
4.5.3. Description et fonctionnement des divers composants : détecteurs, capteurs et références, amplificateurs, servomoteurs et vérins de puissance, compensateurs, dispositifs de sécurité.
4.5.4. Couplages du pilote automatique sur des références extérieures : altitude, cap, route, faisceaux de percée.
4.6. Le directeur de vol. E
Principe, description, utilisation.
4.7. Les instruments intégrés. E
But. Figuration, utilisation.

5. *Instruments de radionavigation* E/P

5.1. Principes fondamentaux de propagation des ondes radioélectriques.
5.2. Principe sommaire et description par bloc diagramme. Causes d'erreurs, limitation d'emploi, précision, portée, utilisation des systèmes suivants :
5.2.1. Radiocompas automatique.
5.2.2. Radiogoniomètre V.H.F
5.2.3. V.O.R.
5.2.4. D.M.E.
5.2.5. Système de navigation V.L.F.
5.2.6. Radiobornes à rayonnement vertical.
5.2.7. I.L.S.
5.2.8. G.C.A.
5.2.9. Radioaltimètre.
5.2.10. Radar météorologique.
5.2.11. Radar Doppler.
5.2.12. Radar panoramique.
5.2.13. Radar secondaire.
5.3. Navigation de zone.
Principe. - Utilisation.

NAVIGATION I ET II

	Symboles Navigation II	I
1. *Généralités*	-	-
1.1. Le globe terrestre.		
1.1.1. Repères fondamentaux.	E	E
1.1.2. Distances : unités usuelles.	RP	RP

1.1.3. Magnétisme terrestre : déclinaison, déviation et variation du compas.	RP	RP
1.1.4. Caps, gisements, relèvements, dérive, route vraie ; transformation des gisements en relèvements et *vice versa*.	A	A
1.1.5. Variation de la minute d'arc d'un parallèle avec la latitude.	A	A
1.2. Les cartes aéronautiques.		
1.2.1. Définition des propriétés des cartes (conformité, équivalence, équidistance), classification des canevas. Echelle d'une carte.	E	E
1.2.2. Canevas Mercator direct : propriétés, construction et utilisation.	A	A
1.2.3. Canevas Mercator oblique et transverse : utilisation.	E	E
1.2.4. Canevas conique conforme Lambert : propriétés, construction et utilisation.	A	A
1.2.5. Canevas stéréographique polaire : construction.	E/P	A
1.3. Les routes.		
1.3.1. Loxodromie : propriétés et éléments.	E	A
1.3.2. Orthodromie : propriétés et éléments.	E	A
1.3.3. Convergences des méridiens sur la Terre et correction de Givry.	A	A
1.3.4. Routes polaires : but et utilisation d'une grille hors utilisation du compas gyroscopique pour suivre soit une orthodromie, soit la ligne droite sur la carte.	Hors Pr	A
2. Navigation estimée		
2.1. Le triangle des vitesses : détermination de la vitesse sol, de la dérive et du vent.	RP	RP
2.2. Mesure des éléments de l'estime.	A	A
2.2.1. Mesure de l'altitude : réglages, corrections, erreurs.		
2.2.2. Détermination de la température.		
2.2.3. Détermination de la vitesse propre.		
2.2.4. Détermination du nombre de Mach.		
2.3. Résolution sur les cartes Mercator, Lambert stéréographiques polaires directes des problèmes courants de l'estime.	A	RP
2.4. Usage pratique des règles à calcul pour les problèmes de navigation estimée.	P	P
2.5. Calcul de la distance franchissable, du rayon d'action, des points et heures équi temps sur un parcours, du point de non-retour.	RP	RP
2.6. Diverses incertitudes de l'estime et moyens pratiques de les réduire.	E	E
3. Navigation radio-électrique		
3.1. Différents lieux radio-électriques.		
3.2. Détermination du point par relèvements radioélectriques : utilisation pratique sur carte Mercator, carte Lambert stéréographique polaire directe.	A	A
4. Navigation par inertie	Hors Pr	
4.1. Principe calculateur.		E
4.2. Méthodes d'alignement.		A
4.3. Utilisation erreurs.		E/P
5. Navigation astronomique	Hors Pr	
5.1. Généralités sur les mouvements réels et apparents des corps célestes. - Cas particulier de la lune (phases).		E/P
5.2. Mouvements saisonniers et apparents du soleil : cas de l'observateur en vol, notamment aux hautes latitudes.		E/P
5.3. Mesure du temps : temps sidéral, temps vrai, temps moyen, temps civil, temps du fuseau, temps légal, calendrier. - Les éphémérides aéronautiques : description et usage.		RP
5.4. Coordonnées sur la sphère locale et la sphère céleste : relations entre les coordonnées, triangles de position.		A
5.5. Description d'au moins une table de hauteur et d'azimut.		E/P
5.6. Utilisation pratique du sextant.		P
5.7. Résolution du triangle de position uniquement par les tables		A
5.8. Détermination du point par droites de hauteur : tracé sur les cartes par méthode usuelle. Erreurs, surfaces d'incertitude, moyens de les réduire.		A
6. Notions sur les nouveaux procédés de navigation	E	E
6.1. Navigation par satellite.		
6.2. Navigation de zone.		
7. Pratique du voyage aérien	P	P
7.1. Conduite générale de la navigation en vol, tenue et exploitation du journal de navigation.		
7.2. Préparation du voyage. Plan de vol. Choix des routes et des altitudes. Influence de la situation des terrains de dégagement sur les éléments de l'estime.		
7.3. Installation de navigation à bord des aéronefs.		
7.4. Choix des instruments et de la documentation appropriée au voyage.		

NAVIGATION III ET IV

	Symboles Navigation III	IV
1. Généralités.		
Le globe - Les routes - Les cartes		
1.1 Le globe terrestre :		
La sphère terrestre, dimensions et mouvements (diurne et annuel).	E	E
Repères fondamentaux, axe des pôles, équateur, méridiens, parallèles, coordonnées géographiques.	E	E
Distance, unités usuelles, transformations d'unités, longueur d'un arc de parallèle.	E	Hors Pr
Orientation : direction à la surface de la terre ; horizon apparent, azimuts, relèvements.	E	Hors Pr
Magnétisme terrestre, compas magnétique.	E/P	E
Déclinaison, déviation et variation du compas.	E	E
Caps, gisements, relèvements, leurs mesures.	E/P	E
Définition de la dérive et de la route vraie.	E/P	E
Correction des caps et relèvements.	E/P	Hors Pr
Transformation des gisements en relèvements et vice versa.	E/P	Hors Pr
1.2. Les routes :	E	Hors Pr
Les routes à la surface de la terre, orthodromie, et loxodromie.		
1.3 Les cartes aéronautiques :	E	Hors Pr
Représentation de la surface terrestre sur un plan : les cartes, canevas, échelle.		
Cartes aéronautiques, propriétés principales des projections Mercator direct, Lambert stéréographique direct.		
Les cartes : lecture, signes topographiques et symboles aéronautiques.		
Report d'un point défini par ses coordonnées géographiques, relèvement des coordonnées géographiques d'un point sur les divers types de cartes aéronautiques.		
2. Navigation estimée		
2.1. Le triangle des vitesses, ses éléments : vecteurs vent, vitesse propre et vitesse sol.	E/P	E
Résolution du triangle des vitesses : constructions graphiques usuelles, usage de plateaux ou cercles calculateurs.	E/P	E
2.2. Mesure des éléments de l'estime :	E	E
Mesure de l'altitude (barométrique). Corrections instrumentales.	E	E
Utilisation de l'altimètre en fonction de son réglage (QFE - QNH, 1013).	A	Hors Pr
Cinémodérivométrie : détermination de la vitesse sol, de la dérive et du vent.	E/P	Hors Pr
Principe des différentes méthodes de mesure du vent en vol.	E	Hors Pr
2.3. Résolution sur la carte des problèmes courants de l'estime, méthodes de détermination du point estimé, éléments d'incertitude.	E/P	E
Règles à calcul et abaques usuels pour les problèmes de navigation estimée.	P	E
2.4. Distance franchissable, rayon d'action, points et heures équitemps sur un parcours, point de non-retour.	E/P	E
3. Navigation observée		
Navigation radio-électrique : principes généraux et nomenclature du matériel utilisé pour la détermination de lieux de position par mesures angulaires et par mesures de distance.	E	E

Page LEXPO

Pratique de l'utilisation des lieux de position obtenus par mesures angulaires dans les différents cas ; radiogoniométrie, radiocompas et VOR.	E/P	E
Détermination du point par relèvements radio-électriques dans le cas de faibles distances : interprétation et utilisation des mesures avec ou sans carte. Lever de doute de 180° par évolution d'une série de mesures.	E/P	E
4. *Pratique du voyage aérien*		Hors Pr
Conduite générale de la navigation en vol.	E	
Préparation du voyage, plan de vol : choix des routes et des altitudes. Influence de la situation des terrains de dégagement sur les éléments de l'estime.	P	
Installations de navigation à bord des aéronefs. Choix des instruments et de la documentation appropriée au voyage prévu.	E	

TECHNOLOGIE AVION I ET II

	Symboles Technologie Avion I	Avion II
1. *Technologie et cellule*		
1.1. Résistance des matériaux :	A	E
Hypothèse et lois générales.		
Traction et compression simple.		
Cisaillement pur.		
Torsion simple.		
Flexion simple des poutres droites.		
Flambement.		
Répartition des contraintes.		
Notion de fatigue.		
Energie de déformation.		
Contraintes thermiques. Fluage.		
1.2. Technologie générale.		
1.2.1. Caractéristiques des matériaux.	E	E
1.2.2. Traitements thermiques : trempe, revenu, recuit, cémentation, cyanuration	E	E
1.2.3. Les aciers : aciers spéciaux, caractéristiques.	E	E
1.2.4. Alliages légers et ultra-légers utilisés en construction aéronautique.	A	A
1.2.5. Autres métaux usuels : cuivre, chrome, titane.	E	E
1.2.6. Autres matériaux utilisés en construction aéronautique :	A	E
Matériaux réfractaires.		
Caoutchouc (naturel et synthétique).		
Matériaux composites (divers types).		
Matières synthétiques et autres matériaux.		
1.2.7. Connaissances sur :		
A. La mise en œuvre des matériaux :	E	E
- par fusion ;		
- par déformation ;		
- par usinage.		
B. - L'assemblage des matériaux :	A	A
- par rivetage ;		
- par soudage ;		
- par raccords ;		
- par collage.		
1.2.8. Protection des matériaux contre la corrosion.	E	E
1.2.9. Notions sur lubrifiants, carburants, liquides hydrauliques.	A	A
1.3. Cellule.		
1.3.1. Voilure.		
Efforts appliqués à la voilure, en vol et au sol	E	E
Structure et modes de construction.	A	E
Dispositifs hypersustentateurs (structure et fonctionnement).	A	E
Freins aérodynamiques (structure et fonctionnement).	A	E
Les vibrations : leurs causes, leurs conséquences suivant l'écoulement (supersonique, transonique, sonique local).	E	E
Assemblage voilure, nacelle moteurs.	A	E
1.3.2. Fuselage :		E
Efforts appliqués.	E	
Structure et mode de construction.	A	
Cabines étanches : résistance et étanchéité, passage des commandes, portes, hublots, panneaux de décompression.	A	
Assemblage voilure, fuselage.	A	
Assemblage fuselage, moteurs.	A	
1.3.3. Empennages et gouvernes :		E
Efforts appliqués.	E	
Structure et mode de construction.	A	
Etude des différents systèmes de compensation :	A	
compensation des régimes ;		
- compensation d'évolution ;		
- plan horizontal réglable.		
Equilibre des gouvernes.	A	
Vibrations des gouvernes et flottement (« flutter »).	E	
1.3.4. Commandes de vol		E
Efforts à transmettre.	E	
Différents systèmes d'asservissement.	A	
Commandes réversibles et irréversibles, propriété de la chaîne d'asservissement.	A	
Dispositif de sensation musculaire.	A	
1.3.5. Atterrisseurs.		E
Efforts appliqués à l'atterrisseur.	E	
Différents types d'atterrisseurs et amortisseurs :	A	
- description ;		
- cinématique ;		
- circuits de commande ;		
- freinage ;		
- dispositif de contrôle de freinage ;		
- pneumatique ;		
système de contrôle des pressions. - Températures, masse et centrage.		
2. *Instruments de bord*		
2.1. Introduction aux mécanismes asservis.		
Définition générale d'un système asservi.	A	E
Eléments constitutifs d'une chaîne d'asservissement.	A	E
2.1.1. Automatique linéaire.	E	HP
Notion d'automatisme et de commande de système.		
Fonction de transfert des systèmes.		
Notion de régime mode.		
Notion de lieu de transfert (Bode).		
Lieu des racines.		
Stabilité : critères associés.		
Précision statique et dynamique (gain, bande passante, temps de réponse).		
Correcteurs (avance, retard de phase, mixte, PID).		
2.1.2. Automatique non linéaire :	E	HP
Méthode du 1er harmonique.		
Méthode du plan de phase.		
2.1.3. Automatique échantillonné.	E	HP
Introduction à la commande numérique (régularisation numérique d'un réacteur).		
Etude de stabilité.		
2.1.4. Automatique moderne.		
Théorie de la commande optimale.	E	HP
2.2. Notions sur les transmissions électriques à distance.		
2.2.1. En courant continu.	E	E
Principe d'un équipement.		
2.2.2. En courant alternatif.	A	E
Autosyn.		
Synchro comparateur.		
2.2.3. Application des transmissions électriques à distance aux mécanismes asservis :	A	E
Le transmetteur ;		
L'indicateur.		
2.3. Principes sommaires et utilisation des instruments. - Contrôle moteur, précision.	A	A
2.3.1. Mesure des pressions :		
Mesure de différentes pressions sur un propulseur (huile, carburant, etc.).		
Mesure de poussée.		
Notion d'EPR.		
Schéma type.		
2.3.2. Mesure des températures :		
Thermomètre à résistance.		
Thermo couple : principe et réalisation.		
Schéma type.		
2.3.3. Mesure des quantités et des débits :		
Jaugeurs électriques.		
Jaugeurs à capacité.		
Débitmètres volumétriques et massiques.		
Compteurs de carburant (totaliseurs).		
Schéma type.		
2.3.4. Mesure de vitesse de rotation :		
Tachymètres électriques.		
Alternateurs et indicateurs à induction.		
Tachymètres électroniques.		
Synchroscopes.		

2.3.5. Système de contrôle des vibrations.		
2.4. Instruments de pilotage.		
2.4.1. Instruments non gyroscopiques.	A	E
2.4.1.1. Mesure des températures : Sondes de température.		
2.4.1.2. Mesure de l'altitude. Atmosphère type. Principe de la mesure. Réalisation altimètre : capsules, mécanismes. Systèmes électriques. Erreurs. Altitude alerte.	E	E
2.4.1.3. Le variomètre. Principe de la mesure. Schéma type. Réalisations. Correction de densité et de température. Variomètre à énergie totale.	E	E
2.4.1.4. Mesure des vitesses. L'anémomètre, principe, schéma type. Différentes prises statiques et dynamiques. Différents types de vitesses : vitesse indiquée, vitesse indiquée corrigée, vitesse équivalente, vitesse propre. Le machmètre : principe, réalisation, schéma type. Avertisseurs de dépassement des limites d'utilisation : - VMO-MMO ; - principe de réalisation.	A	E
2.4.1.5. Mesure de l'incidence. Indicateur de l'incidence. Avertisseur de décrochage.	A	E
2.4.1.6. Centrales aérodynamiques. Informations élaborées. Organisations (différents types de calculateurs).	A	E
2.4.2. Instruments de pilotage gyroscopiques.		
2.4.2.1. Le gyroscope (définition, propriétés).	E	E
2.4.2.2. L'horizon artificiel. Principe, erreurs systématiques. Systèmes érecteurs. Différents types. Systèmes d'alimentation, détecteurs de panne. Schéma type.	E	E
2.4.2.3. Le directionnel. Principe. Systèmes érecteurs. Systèmes d'alimentation, détecteur de panne. Schéma type.	E	E
2.4.2.4. Indicateur de virage. Principe. Systèmes d'alimentation. Schéma type.	E	E
2.4.2.5. Centrales gyroscopiques. Principe. Description.	A	E
2.5 Instruments de navigation.		
2.5.1. Le compas magnétique. Principe, réalisation, organes compensateurs. Comportement des compas magnétiques en vol.	E	E
2.5.2. La vanne de flux. Principe. Réalisation. Application : le compas flux gate.	E	E
2.5.3. Les compas gyrométriques. Système gyrosyn.	A	E
2.6. Le pilote automatique.	A	E
2.6.1. Fonctions du PA sur un avion moderne.		
2.6.2. Principes et diverses conceptions.		
2.6.3. Réalisations. Les détecteurs. Les références. Amplificateurs et servomoteurs. Indicateurs de charge, compensateur automatique. Notion sur la synchronisation et sur les dispositifs de sécurité.		
2.6.4. Principe de guidage. A cap constant. Sur route magnétique préaffichée (VOR localizer). Sur faisceau ILS (localizer et glide). L'atterrissage semi-automatique et l'atterrissage automatique.		
2.7. Le directeur de vol. Principe. Description.	A E	E E
2.8. Les instruments intégrés. Principe.	A	E
2.9 Les systèmes de référence et de navigation par inertie. Principe des différents types de plates-formes. Méthodes d'alignement.	A E	E E
2.10. Les enregistrements. Paramètres de vol. Conversations cockpit.	E	E
2.11. Visualisation tête haute. Le pilotage tête haute : différents principes, réalisation.	E	E
2.12. Affichage automatique de la poussée. Diverses fonctions assurées.	A	E
2.13. Instruments de radionavigation. Principes fondamentaux de propagation des ondes radio-électriques. Principe sommaire ou description par « bloc diagramme ». Cause d'erreur, limitation d'emploi, précision, portée, utilisation des systèmes suivants : - OMEGA ; MLS ; - radiogoniomètres VHF ; - radiocompas automatiques ; VOR ; - DME ; radiobornes à rayonnement vertical : ILS ; - GCA ; - radio-altimètres ; radar météorologique ; - radar doppler ; - radar panoramique ; - radar secondaire.	E	E
3. *Equipements et circuits*		
3.1. Equipements et circuits hydrauliques.		
3.1.1. Généralités. Rappel sur les notions de pression débit. Unités utilisées. Equivalence entre les unités. Pollution.	A	A
3.1.2. Eléments principaux des circuits de génération. Pompes, régulateur, échangeur, filtres anti-retour, vannes.	A	A
3.1.3. Circuit de distribution aux servitudes. Schéma du circuit hydraulique sur un avion moderne permettant un fonctionnement normal.	A	A
3.1.4. Dispositif de commande, de contrôle et d'alarme.	A	A
3.1.5. Circuits de secours. Les circuits complétant le circuit normal.	A	A
3.2. Equipements et circuits électriques.		
3.2.1. Electricité.	A	
3.2.1.1. Electrocinétique. Loi de Kirchoff. Théorème de superposition. Théorème de Thévenin. Théorème de Norton.	A	E E HP HP HP
3.2.1.2. Electromagnétisme. Calcul des champs d'induction : Théorème d'Ampère. Loi de Laplace. Travail des forces électromagnétiques. Loi de l'induction magnétique. Auto-induction. Circuit de Fourcault.	A	E
3.2.1.3. Circuit RC, RL, RLC. Charge et décharge d'un condensateur dans une résistance. Etablissement et rupture du courant dans un circuit RL. Charge et décharge d'un condensateur à travers un circuit RC.	A	E
3.2.1.4. Courant alternatif : Monophasé ; Puissance active :	A	E

Page LEXPO

Filtres. - Circuits bouchons ;
Triphasé.

3.2.1.5. Electrotechnique fondamentale. A E
Alternateurs ;
Moteurs synchrones ;
Moteurs asynchrones.

3.2.2. Electronique : E E

3.2.2.1. Physique électronique :
Constitution de la matière ;
Métaux et semi-conducteurs ;
Mouvement des électrons.

3.2.2.2. Généralités sur les semi-conducteurs.
Physique des semi-conducteurs ;
Technologie des différents types de transistors ;
Transistor BF, réseaux de caractéristiques ;
Montages fondamentaux EC-CC ;
Transistor de puissance, caractéristiques ;
Exemple de réalisation d'amplificateurs BF ;
Le transistor HF :
- les caractéristiques HF ;
- technique des amplificateurs ;
- technique des récepteurs.

3.2.2.3. Applications spéciales et transistors spéciaux.
Alimentation régulée, protection par délestage, convertisseurs, commutations ;
Transistors à effet de champ ;
Semi-conducteurs de commutation, caractéristiques, transistor unijonction, thyristor, triac.

3.2.3. Eléments principaux de circuits de génération électrique : A A
L'alternateur à fréquence fixe ;
Transmission à vitesse constante (CSD) ;
Eléments de contrôle du CSD ;
Tensions de fréquences normalisées ;
Raisons du choix du 400 Hz ;
L'alternateur et le couplage sur le réseau ;
Relais d'excitation, de ligne, de couplage ;
Dispositifs de contrôle. - Détecteur de défaut :
- sous-tension, sur-tension ;
- sous-excitation, sur-excitation ;
- sous-vitesse, sur-vitesse ;
- sous-fréquence, sur-fréquence ;
- décrabotage.
Transfo redresseur. - Convertisseur statique.
Sources alternatives annexes :
- l'alternateur APU ;
- le groupe de parc.
Source continue annexe :
- les batteries. - Caractéristiques.

3.2.4. Schémas du circuit de distribution : A A
Schéma de circuit de génération alternative 115 v/400 Hz. - 28 v/400 Hz.

3.2.5. Dispositifs de commandes et contrôles : A A
Protection. - Isolement ;
Instruments de contrôle ;
Bilan de l'énergie électrique à bord d'un avion.

3.2.6. Circuits de secours : A A
Cas de pannes. Perte d'alternateurs. - Bilan électrique.

3.2.7. Compréhension d'un circuit électrique : A A

3.3. Circuit carburant.

3.3.1. Généralités : A A
Notion de pression. - Basse pression. - Haute pression ;
Répartition du carburant.

3.3.2. Eléments principaux d'un circuit carburant :
Réservoir ;
Echangeur huile carburant. - Réchauffeurs ;
Pompes ;
Systèmes de sécurité sur les pleins carburants.

3.3.3. Schéma type d'un circuit carburant :
Circuit remplissage sous pression ;
Circuit de vidange rapide ;
Circuit d'alimentation et de transfert.

3.3.4. Circuits de commandes et de contrôle :
Protection sur circuit de remplissage ;
Système sur circuit d'alimentation.

3.4. Circuit de conditionnement d'air.

3.4.1. Généralités : A A
Rappel sur les unités de pression ;
Equivalence entre les unités de pression ;
Force exercée sur les parois d'une cellule ;
Principe de pressurisation, climatisation, ventilation ;
Conditions de sécurité et de confort, pression, température, humidité et composition de l'air ;
Génération d'air.

3.4.2. Eléments principaux d'un circuit de conditionnement d'air : A A

3.4.2.1. Eléments de pressurisation :
Contrôleurs de pressurisation. Différents types ;
Vannes régulatrices de débit, vannes de décharge ;
Echangeur.

3.4.2.2. Eléments de climatisation : A A
Groupe de climatisation ;
Vannes régulatrices de débit ;
Sondes de température ;
Différents types de ventilation (venturi, systèmes de ventilation, ventilateur de recirculation d'air).

3.4.2.3. Eléments annexes :
Groupe de parc de climatisation.

3.4.3. Schémas types de conditionnement d'air : A A

3.4.3.1. Bloc diagramme de la pressurisation.

3.4.3.2. Schéma type du circuit de climatisation.

3.4.4. Dispositifs de commande, contrôles et sécurité : A A
Réglage et mise en œuvre de la pressurisation ;
Surpression. Dépression ;
Vario excessif ;
Altitude maxi ;
Surchauffe (protections) ;
Chauffage par zones ;
Régulation automatique.

3.4.5. Dispositifs de secours : A A
Pressurisation. Commande manuelle ;
Alimentation électrique de secours des outflow valves ;
Surpression. Dépression. Vario excessif ;
Climatisation. Commande manuelle.

3.5. Circuit de protection contre le givrage : A A

3.5.1. Généralités :
Loi de la variation de la température en fonction de l'altitude ;
Température statique. Température totale ;
Zones de fort risque de givrage.

3.5.2. Eléments principaux d'un circuit de protection contre le givrage :
Sondes ;
Pitots ;
Glace. - Pare-brise ;
Régulateur de réchauffage glace pare-brise.

3.5.3. Schéma type d'un circuit de protection air chaud contre le givrage :
Dégivrage d'un moteur ;
Dégivrage du planeur.

3.5.4. Dispositif de commande et contrôle :
Surchauffe ;
Défaut d'ouverture ou de fermeture des vannes.

3.6. Circuit de protection contre l'incendie : A A

3.6.1. Généralités :
Différents types de feux ;
Conditions d'établissement d'un feu ;
Particularités de chaque zone.

3.6.2. Principaux éléments intervenant dans les circuits de détection et d'extinction :
Sondes ;
Lignes de détection. - Doubles boucles ;
Boîtiers de contrôle ;
Systèmes de détection de fumée ;
Extincteurs. - Différents types.

3.6.3 Schémas types de protection contre l'incendie : A A
Circuit de détection incendie ;
Circuit de détection des fumées ;
Circuit d'extinction.

3.6.4. Eléments de commande, contrôle et sécurité : A A
Circuit électrique de percussion extincteurs ;

Page LEXPO

Circuit de contrôle ;
Alimentation et protection du circuit ;
Expansion thermique.

3.7. Circuit oxygène. A A

3.7.1. Généralités :
Raréfaction de l'oxygène en fonction de l'altitude ;
Influence de l'oxygène sur le corps humain ;
Délais d'intervention.
Précautions d'emploi.

3.7.2. Eléments principaux d'un circuit d'oxygène :
Bouteilles d'oxygène. Différents types ;
Régulateur. - Détendeur ;
Masque.

3.7.3. Système de génération chimique.

3.7.4. Schémas types :
Circuit équipage ;
Circuit passagers.

3.7.5. Eléments de commande, contrôle et sécurité :
Sécurités en fonction de l'altitude cabine.

4. Entretien des avions E E

4.1. Fiabilité. Critères retenus.

4.2. Méthodes d'entretien et de suivi.

5. Circuits logiques et notions d'informatique E HP

5.1. Circuits logiques.

5.1.1. Fonctions booléennes à deux variables :
Fonctions ET, OU, NI, NAND, NOR
Symboles utilisés.

5.1.2. Théorème de Morgan :
Applications pratiques.

5.1.3. Réalisation à N variables.

5.1.4. Schémas électriques :
Trouver l'équation ;
Simplification.

5.1.5. Lecture de schémas sur applications simples.

5.1.6. Notions de logique séquentielle.

5.2. Notions d'informatique.

5.2.1. Architecture générale d'un système informatique.

5.2.1.1. L'unité centrale de traitement :
Le calculateur (unité arithmétique et logique) ;
Fonctions réalisées : égalité, somme, différence, comparaison ;
Les mémoires :
- les accumulateurs ;
- les mémoires à accès rapide ;
- les mémoires périphériques.
Différents types, fonctionnement, codage de l'information ; transfert de l'information (multiplexage) ;
Le microprocesseur :
- description du composant ;
- déroulement d'une opération ;
- langage assembleur ;
- exemples simples de programmes.

5.2.1.2. Les unités de contrôle :
Les contrôleurs série, parallèles ;
Les contrôleurs de transmission.

5.2.1.3. Les unités périphériques :
Les périphériques de stockage :
- bandes ;
- disques ;
- disquettes ;
- tambour.
Les périphériques de visualisation :
- imprimantes ;
- écrans.
Les périphériques d'entrée d'information :
- claviers ;
- encodeurs ;
- sondes.

5.2.2. Le logiciel.

5.2.2.1. Etude des besoins :
Le cahier des charges ;
Les modes de traitement.

5.2.2.2. Définition des moyens :
Le dossier d'analyse :
- définition des enregistrements ;
- définition des sorties ;
- descriptif du traitement ;
- organigramme.

5.2.2.3. Mise en œuvre :
Le programme :
- analyse détaillée ;
- les langages ;
- les compilateurs ;
L'information ;
Les tests ;
Le dossier de programmation ;
Le dossier de maintenance.

5.2.3. L'exploitation :
Application opérationnelle dans l'aéronautique.

6. Avionique digitale E HP

6.1. Généralités :
Notion d'architecture système ;
Notion d'informatique répartie ;
Recommandations Arinc ;
Liaisons bus numériques :
- point à point ;
- multiplexage ;
Tubes cathodiques multichromes :
- différents types de balayages ;
Boitier de contrôle :
- fonctions assurées, exemples de réalisations.

6.2. Conduite du vol informatisée.

6.2.1. Calculateurs de performances : fonctions assurées.
Système de gestion de vol (FMS) :
- architecture du système ;
- constitution des mémoires, mise à jour, banques de données centralisées ;
- fonctions assurées :
  - navigation de zone ;
  - profil de vol ;
  - génération impage EFIS ;
- principe de fonctionnement, utilisation ;
- évolution possible : inclusion du facteur temps.

6.2.2. Figurations électroniques de pilotage (EFIS) :
Principe de génération image/générateur de symboles ;
Informations présentées, modes de fonctionnement ;
Utilisation.

6.3. Conduite moteur :
Régulation électronique à autorité partielle, à pleine autorité ;
Capteurs associés, multiplexeur ;
Suivi, traitement des paramètres AIDS ;
Commandes, modes de conduite associés.

6.4. Contrôles systèmes :
Calculateur de surveillance/alarme :
- informations utilisées ;
- fonctions assurées ;
- redondance.
Présentation de l'information systèmes ;
Différents types de conception (ex. Airbus, Boeing) ;
Informations présentées ;
Fonctionnement en situation dégradée ;
Enregistreur acquisition, traitement des paramètres en temps réel.

6.5. Notion de CAG (conduite généralisée) :
Définition générale ;
Commandes de vol électriques : chaine de commande, actuateurs, lois de commande, calculateurs ;
Conséquence sur conception cellule, vol à stabilité réduite, protection anti-turbulence et flutter.

TECHNOLOGIE DES MOTEURS A TURBINE D'AVION

Symboles

1. Thermodynamique et thermopropulsion E

Lois des gaz parfaits. - Chaleurs spécifiques des gaz ;
Notions de système et de transformation thermodynamique ;
Le premier principe de la thermodynamique :
- Application de ce principe à quelques transformations types ;
Le second principe de la thermodynamique. -

Page LEXPO

Rendement thermique d'une machine thermique ;
Poussées, puissances, rendement d'une machine thermopropulsive ;
Entropie ;
Changements d'état.

2. *Le turboréacteur*

2.1. Etude générale du fonctionnement thermodynamique :
Cycle théorique et réel ; A
Evolution des paramètres dans le turboréacteur ; A
Poussées, puissances, rendements. - Consommation spécifique ; A
La compression : différents types d'entrée d'air et leur adaptation en fonction du nombre de Mach de vol. - Différents types de compresseurs. - Etude d'un étage de compression sur un compresseur axial. - Fonctionnement et adaptation du compresseur-pompage ; E
La combustion : caractéristiques générales et rendements de combustion ; E
La détente : étude d'un étage de turbine. - Tuyères à section fixe ou variable ; E
Principe de turboréacteur à double flux ; E
Cycle avec post-combustion. - Réchauffe. E
2.2. Technologie du turboréacteur : A
Problèmes posés par la réalisation des entrées d'air ;
Technologie de construction d'un compresseur centrifuge et axial ;
Technologie des chambres de combustion ;
Technologie de la turbine ;
Technologie des dispositifs spéciaux de tuyère ;
Circuits et accessoires ;
Démarrage :
- Problèmes posés par le démarrage des turboréacteurs ;
- Dispositifs de démarrage. - Les démarreurs ;
Allumage :
- Allumage HT ;
- Allumage HE ;
- Rallumage en vol ;
La régulation :
Fonctions devant être assurées par le dispositif de régulation ;
- Principe de régulation ;
Systèmes de régulation ;
Les dispositifs anti-pompage ;
Fonctions devant être assurées par le circuit d'huile (circuits types de graissage) ;
Refroidissements et ventilation. - Circuits internes et externes ;
Prélèvements d'air (pour dégivrage, réchauffage, pressurisation, etc.).

3. *Le turbopropulseur* A

3.1. Etude générale du fonctionnement thermodynamique :
Puissance. - Rendements. - Consommation spécifique. - Poussée résiduelle.
3.2. Technologie du turbopropulseur :
Accouplement turbine-hélice ;
Le réducteur ;
L'hélice :
- problèmes particuliers au turbopropulseur ;
- système d'inversion de pas ;
- petit pas sol ;
- freins d'hélice ;
Circuit et accessoires :
- démarrage ;
- allumage ;
- régulation ; fonctions devant être assurées par le dispositif de régulation. Le régulateur de combustible. - Le régulateur d'hélice ;
- liaison régulateur de combustible. - Régulateur d'hélice.

4. *Technique utilisation propulseurs*

4.1. Turboréacteur : A
Paramètres de base pour la conduite moteur :
- limitations ;
Fonctionnement au point fixe : démarrage. - Courbes caractéristiques. - Influence des conditions extérieures. - Moyens utilisés pour améliorer les performances. - Ralenti sol ;
Fonctionnement en vol : courbes caractéristiques. - Influence des conditions extérieures. - Ralenti vol. - Conditions de rallumage en vol.
4.2. Turbopropulseur : A
Paramètres de base pour la conduite moteur :
- limitations ;
Fonctionnement au point fixe : démarrage. - Courbes caractéristiques. - Influence des conditions extérieures. - Moyens utilisés pour améliorer les performances ;
Fonctionnement en vol : courbes caractéristiques. - Influence des conditions extérieures. - Conditions de rallumage en vol.

TECHNOLOGIE DES MOTEURS A PISTONS ET TECHNIQUE DU VOL DES AVIONS EQUIPES DE MOTEURS A PISTONS

Symboles

1. *Aérodynamique* E

1.1. Mesure expérimentale des forces et moments aérodynamiques.
1.2. Action de l'air sur une voilure en écoulement incompressible.
1.2.1. Définitions géométriques relatives au profil et voilures.
1.2.2. Répartition des pressions et vitesses autour d'un profil.
1.2.3. Coefficients aérodynamiques : définitions, étude des variations de ces coefficients avec l'incidence.
1.2.4. Polaire de l'aile et de l'avion complet.
1.2.5. Influence de l'allongement d'une aile et de la forme d'un profil sur ses qualités aérodynamiques.
1.3. Comportement de la voilure en écoulement compressible.
1.4. Hypersustentation.
1.4.1. Dispositifs de bord d'attaque et de fuite.
1.4.2. Contrôle de la couche limite.
1.5. Freins aérodynamiques (aérofreins, spoilers, parachutes, etc.).

2. *Mécanique du vol* E

2.1. Equilibre des forces appliquées à l'avion.
2.1.1. En vol horizontal uniforme.
2.1.2. En vol de descente rectiligne uniforme (pente de la trajectoire).
2.1.3. En vol de montée rectiligne uniforme (pente de la trajectoire).
2.1.4. En virage et dans les ressources.
2.1.5. Facteur de charge.
2.2. Etude des points de fonctionnement caractéristiques de la polaire.
2.3. Domaine de vol : plafond de sustentation.
2.4. Notions sur l'équilibre de l'avion autour du centre de gravité.
2.4.1. Stabilité statique longitudinale : rôle de l'empennage horizontal et de la gouverne de profondeur, effet d'un changement de configuration, limite de centrage, maniabilité.
2.4.2. Stabilité statique transversale : rôle de la dérive.

3. *Hélice*

3.1. Rappel des principes. E
3.2. Adaptation de l'hélice aux différents régimes de vol.
3.3. Rendement et coefficient de traction.
3.4. Hélice à pas variable.
3.5. Fonctionnement de l'hélice en moulinet et en réserve.
3.6. Drapeau.

4. *Technologie des moteurs à pistons*

4.1. Etude générale du fonctionnement thermodynamique : A
Cycle théorique et réel du moteur à quatre temps à allumage commmandé.
Rendements thermiques. - Mécanique. - Global. - Taux de compression.
Pression moyenne et pression moyenne efficace.
Puissance. - Consommation spécifique.
Combustion. - Dosage. - Richesse. - La détonation : facteurs déterminants.
Moyens pour améliorer les rendements.
4.2. Technologie du moteur en étoile à refroidissement par air.
4.2.1. Cinématique et dynamique du moteur :
Cinématique de l'attelage bielle-manivelle A
Mouvement des différentes parties. A
Forces d'inertie produites : E
- inertie de translation ;
- inertie tangentielle ;
- inertie centrifuge.
4.2.2. Embiellage et carter. A
4.2.3. Distribution. A
4.2.4. Compresseurs. A
4.2.5. Réducteurs. A
4.2.6. Graissage. A
4.2.7. Refroidissement. A

Page LEXPO

4.2.8. Protection contre le givrage. A

4.2.9. Alimentation : A

Principes théoriques de la carburation.

Les carburateurs : différents types, avantages, inconvénients.

4.2.10. Allumage. A

4.2.11. Démarrage. A

4.3. Technologie de l'hélice : A

Principe du régulateur d'hélice et du mécanisme de changement de pas.

Mise en drapeau manuelle.

Mise en drapeau automatique. Sécurités.

Dévirage.

5. *Technique d'utilisation du moteur à pistons* A

Paramètres de base pour la conduite moteur, limitation.

Influence des conditions extérieures sur les performances.

Fonctionnement et utilisation en vol, courbes caractéristiques, choix des paramètres.

6. *Technique d'utilisation des avions équipés de moteurs à pistons*

6.1. Limites d'utilisation. A

6.1.1. Limitations de structure :

Existence du poids maximum au décollage, du poids maximum à l'atterrissage et poids maximum sans carburant.

Diagramme de vol en rafales et en manœuvres.

Vitesses limites.

6.1.2. Limitations au décollage :

Définitions des vitesses associées au décollage :

- vitesse minima de contrôle ;
- vitesse critique ;
- vitesse de décrochage ;
- vitesse de sécurité au décollage.

Distances de décollage et distance accélération arrêt.

Trajectoire d'envol après décollage : performance ascensionnelle exigée dans le 2e segment.

Utilisation pratique des paramètres opérationnels : température, vent, pente de piste, altitude, poids de l'avion, braquage des volets, point critique.

Détermination du poids de décollage en fonction des performances exigées et des limitations dues à l'infrastructure.

6.1.3. Limitations en croisière :

Pannes d'un propulseur, panne de deux propulseurs, méthodes de contrôle du survol des obstacles.

6.1.4. Limitations à l'atterrissage :

Distances d'atterrissage, longueur utile des pistes, terrains de destination, terrain de dégagement.

Détermination du poids à l'atterrissage en fonction des performances exigées et des limitations dues à l'infrastructure.

6.1.5. Devis de poids. Centrage.

Devis de poids :

- poids de base ;
- équipements permanents et variables ;
- poids en opérations ;
- limitation utile ;
- charge offerte ;
- poids forfaitaires.

Centrage :

- limites avant et arrière, détermination de la position du centre de gravité par calcul et abaques.

6.2. Méthodes d'exploitation. E

6.2.1. Montée.

Lois de montée en exploitation.

6.2.2. Croisière.

La consommation distance :

- mise en évidence et influence conjuguée des divers paramètres agissant sur la valeur de la consommation distance ;
- choix des altitudes et des incidences de vol, régimes de vol optima ;
- choix pratique des régimes de croisière.

6.2.3. Attente.

La consommation horaire :

- mise en évidence et influence conjuguée des divers paramètres agissant sur la valeur de la consommation horaire ;
- choix de l'altitude et de l'incidence de vol.

6.2.4. Descente :

Lois de descente en exploitation.

ARRETE INTERMINISTERIEL du 5 novembre 1984 *modifiant l'arrêté du 17 mai 1982 portant réglementation des examens pour l'obtention des qualifications de vol aux instruments Avion et Hélicoptère .*

Le ministre de la défense et le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale, signée à Chicago le 7 décembre 1944, ratifiée le 13 novembre 1946, publiée dans sa version authentique en langue française par le décret n° 69-1158 du 18 décembre 1969 ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception) ;

Vu l'arrêté du 17 mai 1982 portant réglementation des examens pour l'obtention des qualifications de vol aux instruments Avion et Hélicoptère ;

Après avis du conseil du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile,

Arrêtent :

Art. 1er. - Le premier alinéa du paragraphe 2 « Dispenses » de l'annexe à l'arrêté du 17 mai 1982 susvisé est remplacé par l'alinéa suivant :

« Les candidats titulaires du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques pour l'obtention du brevet de pilote professionnel de 1re classe ou de pilote de ligne Avion sont dispensés de l'épreuve théorique pour l'obtention de la qualification de vol aux instruments Avion. »

Art. 2. - Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 5 novembre 1984.

Le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur général de l'aviation civile,

D. TENENBAUM

Le ministre de la défense,

Pour le ministre et par délégation :

Par empêchement du directeur de la fonction militaire et des affaires juridiques :

Le sous-directeur,

G. GOUBE

ARRETE INTERMINISTÉRIEL du 5 novembre 1984 *fixant le programme et le régime dex examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote de ligne Hélicoptère.*

Le ministre de la défense et le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale, signée à Chicago le 7 décembre 1944, ratifiée le 13 novembre 1946, publiée dans sa version authentique en langue française par le décret n° 69-1158 du 18 décembre 1969 ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception) ;

Vu l'arrêté du 5 novembre 1984 fixant les programmes et les régimes d'examen pour l'obtention de divers certificats aéronautiques ;

Après avis du conseil du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile,

Arrêtent :

Art. 1er. - Les examens auxquels doivent satisfaire les candidats au brevet et à la licence de pilote de ligne Hélicoptère sont organisés conformément aux dispositions ci-après. Ces examens comportent des épreuves théoriques et des épreuves pratiques.

Art. 2. - Les épreuves théoriques consistent en l'acquisition des certificats suivants :

Réglementation 1 ;

Page LEXPO

Aérotechnique hélicoptère 1 ;
Technique du vol hélicoptère 1 ;
Météorologie 1 ;
Navigation 2.

Les candidats titulaires d'une licence de membre d'équipage de conduite en cours de validité ou périmée depuis moins de deux ans ne sont tenus qu'à l'obtention, dans la limite des cinq ans mentionnée au paragraphe ci-dessous, des certificats qu'ils n'ont pas obtenus dans le cadre de la licence qu'ils détiennent.

Les candidats titulaires du brevet et de la licence de pilote d'essais d'hélicoptères et de la qualification de vol aux instruments d'essais et réceptions hélicoptères sont dispensés des épreuves théoriques.

Un certificat d'aptitude aux épreuves théoriques est délivré par le jury d'examen aux candidats ayant obtenu les certificats exigés en moins de cinq ans.

Art. 3. - Pour être admis à subir les épreuves pratiques, le candidat doit être titulaire du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques prévu à l'article 2 ci-dessus et de la qualification de vol aux instruments Hélicoptère.

Les épreuves pratiques en vol sont fixées par l'annexe au présent arrêté ; elles sont passées sur un hélicoptère multimoteur répondant aux conditions techniques exigées pour le vol IFR et dont les caractéristiques d'exploitation et les équipements permettent de juger le candidat sur son aptitude à exercer ses fonctions au niveau de la licence de pilote de ligne Hélicoptère. Le choix de cet hélicoptère est approuvé par le jury d'examen.

Les épreuves pratiques en vol sont exécutées en présence d'un examinateur choisi par le jury d'examen parmi ses membres et, éventuellement, de l'instructeur qui a présenté le candidat.

Un candidat peut se présenter plusieurs fois aux épreuves pratiques en vol. Aucune durée minimale n'est fixée à priori entre deux tentatives, mais le jury d'examen peut déclarer irrecevable la demande d'un candidat qui ne se serait pas raisonnablement entraîné depuis son dernier échec.

Tout candidat ayant subi quatre échecs aux épreuves pratiques en vol est définitivement éliminé.

Un certificat d'aptitude aux épreuves pratiques est délivré au candidat qui a satisfait aux épreuves pratiques en vol.

Ce certificat est valable six mois.

Art. 4. - Un jury d'examen est désigné par le directeur général de l'aviation civile.

Art. 5. - L'Ecole nationale de l'aviation civile est chargée de l'organisation matérielle des épreuves théoriques et le jury d'examen de l'organisation matérielle des épreuves pratiques en vol. A ce titre, chacun en ce qui le concerne reçoit les candidatures, fixe la date des examens et assure la convocation des candidats.

Art. 6. - Les sanctions pouvant être appliquées à l'encontre de tout candidat ayant commis une fraude au cours des examens sont les suivantes :

Exclusion de la session d'examen en cours, sur décision du jury d'examen ;

Interdiction de se présenter à une ou plusieurs sessions d'examens du personnel navigant par décision du directeur général de l'aviation civile prise sur proposition du jury d'examen.

Art. 7. - L'arrêté du 2 janvier 1969 modifié fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote de ligne Hélicoptère est abrogé.

Art. 8. - Les candidats titulaires du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques prévu par l'arrêté du 2 janvier 1969 modifié fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote de ligne d'hélicoptère peuvent se présenter aux épreuves pratiques prévues au présent arrêté dans la limite de la validité de leur certificat d'aptitude.

Art. 9. - Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 5 novembre 1984.

Le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'aviation civile,
D. TENENBAUM

Le ministre de la défense,
Pour le ministre et par délégation :
Par empêchement du directeur
de la fonction militaire et des affaires juridiques :
Le sous-directeur,
G. GOUBE

ANNEXE

Epreuves pratiques en vol

Les épreuves pratiques en vol se composent d'une épreuve de maniabilité et d'une épreuve en ligne. Elles sont subies sur un hélicoptère dont le candidat possède la qualification de type.

L'épreuve de maniabilité doit obligatoirement être passée la première. En cas d'échec, le candidat n'est pas autorisé à effectuer l'épreuve en ligne.

Epreuve de maniabilité

L'épreuve de maniabilité comprend :

Décollages et atterrissages, catégories A et B, suivant les procédures définies par le manuel de vol :
- tous moteurs en fonction ;
- avec panne d'un moteur au cours des procédures ;

Evolutions (virages, montées, descentes, manœuvres de secours) ;
Matérialisation ;
Attentes et procédures d'arrivée : deux arrivées ILS dont l'une avec remise des gaz en conditions de vol aux instruments simulées, l'autre avec atterrissage à vue précédée éventuellement d'une approche indirecte.

L'examinateur fait exécuter par le candidat un certain nombre de manœuvres choisies parmi celles énumérées ci-dessus jusqu'à ce qu'il soit en mesure de se prononcer sur l'aptitude ou l'inaptitude du candidat.

Epreuve en ligne

L'épreuve en ligne consiste en un voyage IFR d'une durée de deux heures au moins comportant plusieurs étapes.

Les appréciations de l'examinateur doivent porter sur les points suivants :

Préparation du voyage :
- exploitation des renseignements météorologiques et des informations aéronautiques ; établissement du plan de vol ; vérification des documents de bord ; préparation machine ; devis de masse, centrage, calcul du carburant ;

Exécution du voyage :
- pilotage en ligne ;
- navigation ;
- exécution des réglages altimétriques ;
- tenue des documents ;
- connaissance du manuel de vol ;
- connaissance des procédures de dégagement ;
- connaissance de la réglementation.

A la suite des épreuves en vol, le candidat est déclaré apte ou inapte par le jury d'examen, sur proposition de l'examinateur.

ARRETE INTERMINISTERIEL du 5 novembre 1984 *relatif au programme et au régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel Avion.*

Le ministre de la défense et le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale, signée à Chicago le 7 décembre 1944, ratifiée le 13 novembre 1946, publiée dans sa version authentique en langue française par le décret n° 69-1158 du 18 décembre 1969 ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception) ;

Après avis du conseil du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile,

Arrêtent :

Art. 1er. - L'examen exigé pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel Avion comprend une épreuve théorique et une épreuve pratique. La consistance des épreuves et le programme des connaissances demandées sont précisés dans l'annexe au présent arrêté.

Art. 2. - Epreuve théorique. - L'épreuve théorique est subie avant l'épreuve pratique. Les candidats déclarés reçus à l'épreuve théorique reçoivent du jury d'examen un certificat d'aptitude à l'épreuve théorique. Pour les candidats titulaires du brevet de pilote professionnel Hélicoptère ou du brevet de pilote de ligne Hélicoptère ou du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques de l'un de ces brevets, l'épreuve théorique ne porte que sur la partie du programme « connaissance et utilisation de l'avion » définie par l'article 2 de l'annexe au présent arrêté.

Les candidats titulaires de la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile ainsi que les titulaires d'une licence de mécanicien navigant avion mention moteur à piston et de l'examen théorique de pilote professionnel de 1re classe ou de pilote de ligne sont dispensés de l'épreuve théorique.

Art. 3. - Epreuve pratique. - Pour être admis à se présenter à l'épreuve pratique, le candidat doit être titulaire du certificat d'aptitude à l'épreuve théorique prévu à l'article 2 du présent arrêté.

L'épreuve pratique comprend un exposé technique et un voyage aérien.

Elle est effectuée en présence d'un examinateur choisi par le jury d'examen parmi ses membres.

Page LEXPO

Le choix de l'avion utilisé et ses équipements doit être approuvé par le jury d'examen. Le candidat doit en détenir la qualification de type ou remplir les conditions nécessaires à son obtention. Pendant le voyage aérien, le candidat doit être accompagné par un pilote professionnel titulaire de la qualification de type de l'avion et d'une qualification d'instructeur ou d'instructeur adjoint de pilote professionnel, de pilote professionnel de première classe ou de pilote de ligne. Ce pilote représente l'exploitant de l'avion et assure les responsabilités de commandant de bord.

Un candidat peut se présenter plusieurs fois à l'épreuve pratique. Aucune durée minimale n'est fixée a priori entre deux tentatives, mais le jury d'examen peut déclarer irrecevable la demande d'un candidat qui ne se serait pas raisonnablement entraîné depuis son dernier échec.

Tout candidat ayant subi quatre échecs à l'épreuve pratique est définitivement éliminé.

Un certificat d'aptitude aux épreuves pratiques est délivré par le jury d'examen au candidat ayant satisfait à l'épreuve pratique. Ce certificat a une validité de six mois.

Art. 4. - Un jury d'examen est désigné par le directeur général de l'aviation civile.

Art. 5. - L'Ecole nationale de l'aviation civile est chargée de l'organisation matérielle de l'épreuve théorique et le jury d'examen de l'organisation matérielle de l'épreuve pratique. A ce titre, chacun en ce qui le concerne reçoit les candidatures, fixe la date des examens et assure la convocation des candidats.

Art. 6. - Les sanctions pouvant être appliquées à l'encontre de tout candidat ayant commis une fraude au cours des examens sont les suivantes :

Exclusion de la session d'examen en cours sur décision du jury d'examen ;

Interdiction de se présenter ultérieurement à une ou plusieurs sessions d'examens du personnel navigant par décision du directeur général de l'aviation civile, prise sur proposition du jury d'examen.

Art. 7. - L'arrêté du 2 janvier 1969 modifié relatif au programme et au régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel Avion est abrogé.

Art. 8. - Les candidats, titulaires du certificat d'aptitude à l'épreuve théorique prévu par l'arrêté du 2 janvier 1969 modifié relatif au programme et au régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel Avion, peuvent se présenter à l'épreuve pratique prévue par le présent arrêté dans la limite de la validité de leur certificat d'aptitude.

Art. 9. - Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 5 novembre 1984.

Le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'aviation civile,
D. TENENBAUM

Le ministre de la défense
Pour le ministre et par délégation :
Par empêchement du directeur
de la fonction militaire et des affaires juridiques :
Le sous-directeur,
G. GOUBE

ANNEXE

A L'ARRETE PORTANT REGLEMENTATION DES EXAMENS POUR L'OBTENTION DU BREVET ET DE LA LICENCE DE PILOTE PROFESSIONNEL D'AVION

TITRE 1er

Epreuve théorique

Article 1er

Consistance de l'épreuve : l'épreuve théorique est écrite (1). Les matières examinées sont les suivantes :

1. Connaissance et utilisation de l'avion.
2. Navigation.
3. Météorologie.
4. Réglementation.

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

Il est exigé 70 p. 100 du nombre maximum de points qui lui est attribuable.

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

Article 2

Programme de connaissances exigées :

SYMBOLES

(1) Epreuve à forme objective (questions dites à choix multiple)

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 œuvre 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 ;	E
Commandes (mécanique, hydraulique, électrique), commande de secours ;	E/P
Freinage.	E
1.1.2. Dispositifs hypersustentateurs :	
Notions sur les différents types de volets hypersustentateurs en service ;	E
Commandes (mécaniques, électriques).	P
1.1.3. Equipements et circuits :	
Notions sur les différents circuits de bord (hydraulique, pneumatique), alimentation des instruments de bord ;	E
Equipements dégivreurs et antigivreurs, fonctionnement, utilisation.	E/P
1.1.4. Electricité :	
Notions sur la génération et la distribution de l'énergie électrique à bord des avions ;	E
Circuit électrique, causes de pannes, mesures à prendre.	E/P
1.1.5. Entretien :	
Périodicité des visites réglementaires, connaissance sommaire de la nature de ces visites.	E/P
1.2. Groupe motopropulseur.	
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 :	E/P
Commandes et moyens de contrôle ; Conditions d'utilisation, limitations ; Conduite du moteur dans les différentes phases du vol ; Anomalies de fonctionnement, mesures à prendre.	
1.2.2. Turbopropulseurs :	
Principe et fonctions des différents organes ;	E
Turbopropulseurs à turbine libre, turbopropulseur à turbine liée ;	E
Fonctionnement au sol et en vol. - Commandes et instruments de contrôle. - Domaine d'utilisation.	E/P
1.2.3. Turboréacteur :	
Principe et fonctions des différents organes ;	E
Conduite du réacteur : paramètres de fonctionnement, commandes et instruments de contrôle. - Limitations et courbes caractéristiques.	E/P
1.2.4. Carburants et lubrifiants :	E/P
Carburants pour moteurs à pistons et pour moteurs thermopropulsifs : conditions d'utilisation, qualités exigées ; 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,	

Page LEXPO

unités de mesure de l'altitude, erreurs instrumentales et météorologiques, conditions 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, figuration, 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. 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 (changement 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. P

1.3.4. Pilote automatique (notions) :

Principe, fonctions assurées, différents types, possibilités et limitations d'emplois. E/P

1.3.5. Instruments de contrôle moteur : 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.

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 et oxygène.

1.5. Utilisation de l'avion

1.5.1. Devis de masse, centrage : E/P

Masse maximale admissible, charge utile ;

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

1.5.2. Limitations : E/P

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

Vitesses caractéristiques ; vitesses critiques (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).

Limitation au décollage.

1.5.3. 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 rayon 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 (volets, train), du poids, de l'altitude, montée et 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, autorotation.

1.5.4. 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*

Symboles

2.1. Le globe terrestre :

Repères fondamentaux : axes des pôles, équateur, méridiens, parallèles, coordonnées géographiques. E

Distance, unités usuelles, transformation d'unités. R/P

Déclinaison magnétique, déviation du compas. R/P

Repères de direction.

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

Relèvements radiogoniométriques : notations, principe de leur mesure. E

2.2. Cartes aéronautiques :

Propriétés des cartes (conformité, équivalence, équidistance). Echelle 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, mesure des angles et des distances. R/P

2.3. Navigation estimée :

Triangle des vitesses : calcul pratique des éléments du triangle en utilisant un plateau calculateur. R/P

Utilisation de l'altimètre en fonction de son réglage (Q.F.E., Q.N.H., 1013). P

Utilisation de l'anémomètre : détermination de la vitesse propre. R/P

Emploi du calcul mental pour la résolution des problèmes de l'estime. P

Détermination du point par l'observation visuelle de repères identifiés : usage de relèvements. P

2.4. Radionavigation :

Principe de la radiogoniométrie (notions très succinctes). E

Goniomètres V.H.F. : principe sommaire, erreurs, précision, portée, utilisation, présentation de l'information. E/P

Radio compas automatique : principe sommaire, erreurs, précision, portée, présentation de l'information, utilisation. E/P

V.O.R. : 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 V.H.F., radiocompas, V.O.R.).

Homing sur un cap donné, changements d'axes. P

Utilisation du radar dans le cadre du vol V.F.R. P

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 d'arrivée.

Page LEXPO

3. *Meteorologie*

	Symboles
3.1. Eléments météorologiques fondamentaux :	
La température : variations en un lieu, variations avec l'altitude	E
L'humidité : notions sur les changements d'état de l'eau.	E
Surfusion : danger aéronautique.	E/P
La pression atmosphérique : variations en un lieu, variations avec l'altitude, lecture des cartes isobares.	E
Atmosphère standard. Altimétrie barométrique.	E/P
Causes météorologiques d'erreurs en altimétrie barométrique.	E/P
Notions sur la stabilité et l'instabilité verticales de l'atmosphère.	E
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
3.4. Visibilité. Portée visuelle de piste.	E/P
3.5. Masses d'air et fronts :	E
Classification et propriétés.	
Leur évolution dans une perturbation.	
Relations entre les fronts, les nuages, les vents, les isobares, les hydrométéores.	
Principales actions thermiques et dynamiques du relief sur le vent, les nuages, les fronts, les hydrométéores.	
Effet de Foehn.	
3.6. Phénomènes dangereux pour l'aéronautique :	E/P
Brume, brouillard, turbulence, grains, givrage, orages, grêle, foudre, vents de sable. Causes de ces phénomènes, précautions à prendre, manœuvres à exécuter.	
3.7. Assistance météorologique à la navigation aérienne.	
Notions sur l'organisation de la protection météorologique pour l'aviation : réseaux d'observation.	E
Procédures d'assistance météorologique : documents composant le dossier de vol avant le départ, exposé verbal, exploitation des documents pour la préparation du vol.	P

4. *Réglementation*

	Symboles
4.1. Réglementation de la circulation aérienne.	
4.1.1. Règles de l'air :	P
Protection des personnes et des biens (hauteur minimale de sécurité, survol des agglomérations, jets d'objets, parachutages, vols acrobatiques).	
Prévention des abordages et priorités de passages.	
Signalisation : signaux lumineux et visuels pour les aéronefs en vol.	
4.1.2. Règles de vol à vue (V.F.R.) :	P
Conditions météorologiques.	
Règles à observer ; définition de la nuit pour les besoins de la circulation aérienne. Choix des niveaux de croisière. Survol des régions maritimes et inhospitalières.	
V.F.R. spécial.	
4.1.3. Organisation de la circulation aérienne :	E
Services et division de l'espace aérien.	
Organismes de la circulation aérienne.	
4.1.4. Procédures pour les organismes de la circulation aérienne :	P
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 œuvre du service d'alerte.	
4.1.5. Incidents de contrôle :	P
Comptes rendus « Airmiss », réclamations, observations.	
4.1.6. Instruction concernant les dispositions à prendre en cas d'irrégularité, d'incident ou d'accident d'aviation.	P
4.2. Réglementation des télécommunications aéronautiques.	
4.2.1. Organisation du service des télécommunications de l'aéronautique civile internationale.	E
Définitions de :	
l'Union internationale des télécommunications (U.I.T.) ;	
- service fixe aéronautique (R.S.F.T.A.) ;	
- service mobile aéronautique ;	
service de radionavigation ;	
- service de diffusion des informations.	
4.2.2. Fréquences radio :	P
Fréquence principale et fréquence secondaire.	
Plan des fréquences V.H.F.	
Portée d'utilisation des fréquences V.H.F. assignées aux différents services de la circulation aérienne et au contrôle d'opération des compagnies.	
4.2.3. Méthodes d'exploitation de radiotéléphonie :	P
But. - Catégorie des messages et ordre de priorité.	
Epellation des mots. - Transmission des nombres. Méthodes de transmission des messages. - Appel. - Méthode d'essai. - Interruption des communications.	
Procédure de détresse.	
Procédure d'urgence.	
4.2.4. Expressions conventionnelles et phraséologie air-sol :	P
Expressions conventionnelles. - Signaux du code Q utilisés en radiotéléphonie.	
Phraséologie. - Composition des messages. - Etablissement du contact. - Corrections et répétitions.	
Collationnement.	
Méthode abrégée de communication.	
4.3. Réglementation du transport aérien et de l'infrastructure :	
Le candidat devra être capable de dégager les idées essentielles des questions posées sans avoir à en connaître les détails.	
Brevets, licences et qualifications du pilote navigant professionnel.	
Composition des équipages. - Classification des parcours de navigation.	
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.	
Classification française des aérodromes.	

TITRE II

Epreuve pratique

Article 3

L'épreuve pratique comprend un exposé technique et un voyage aérien exécuté selon les règles applicables au transport public en conditions de vol à vue (V.F.R.). Au cours du voyage, des exercices de pilotage complémentaires (maniabilité) sont effectués.

Cette épreuve est préparée et réalisée suivant un thème défini par l'examinateur et communiqué au candidat par écrit.

1. Préparation de l'épreuve : le candidat effectue la préparation de l'épreuve dans le cadre du thème défini par l'examinateur, selon les modalités pratiques définies par le jury d'examen.

2. Exposé technique : à l'issue de la préparation, le candidat expose et justifie les choix qu'il a faits. Cet exposé permet à l'examinateur d'apprécier les capacités du candidat à utiliser ses connaissances théoriques dans le cadre du thème proposé. Il doit porter au moins sur les points suivants :

situation météorologique (générale, départ, en route, arrivée, aérodromes de dégagement et de déroutement, phénomènes particuliers) ;

notams ;

choix de la route et des niveaux de vol ;

- procédures de départ et d'arrivée ;
- particularités des espaces aériens traversés ;
- limitations opérationnelles (départ, en route, arrivée) ;
- carburant (quantité minimale au départ, quantité réelle) ;
- chargement et centrage (charge offerte, masses caractéristiques ;

Page LEXPO

sans carburant, décollage, atterrissage, charge offerte restante, centrage) ;

- équipements de secours.

En outre, l'examinateur interroge le candidat, dans le même but, sur les documents de bord, la réglementation du transport et du travail aériens, la connaissance de l'avion. Le candidat peut procéder de mémoire ou consulter la documentation aéronautique.

3. Voyage aérien et exercices de pilotage.

Les capacités du candidat à effectuer un voyage aérien dans le respect des règles du transport public VFR sont évaluées dans le cadre du thème défini par l'examinateur. Cette évaluation doit être effectuée dans les domaines suivants :

- mise en œuvre de l'avion et de ses systèmes ;
- utilisation de l'avion dans les limites de son domaine de vol ;
- procédures normales d'urgence et de secours conformément au manuel d'exploitation ou au manuel de vol ;
- conception et réalisation de trajectoires de départ, d'arrivée et en route, en situations normales et dégradées ;
- gestion du vol, relations avec les services de la navigation aérienne, utilisation de l'infrastructure aéronautique ;
- application pratique des règlements de la circulation aérienne et du transport aérien ;
- radiotéléphonie et identification de signaux en morse émanant de balises connues ou inconnues.

Une partie du vol est consacrée à des exercices de pilotage ne pouvant pas être inclus dans le déroulement normal d'un voyage.

Le jury d'examen peut décider, lors du déroulement de l'épreuve pratique, d'alléger celle-ci pour un candidat ayant échoué à une précédente tentative, en fonction de son dossier d'instruction et des remarques faites à l'occasion de cette tentative.

Une décision ministérielle précisera aux examinateurs, aux écoles et aux candidats les exercices, manœuvres ou techniques qui pourront servir de supports à l'évaluation des capacités, ainsi que les modalités pratiques d'exécution de l'épreuve.

ARRETE INTERMINISTÉRIEL du 5 novembre 1984 *fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel de 1ère classe Avion et du brevet et de la licence de pilote de ligne Avion.*

Le ministre de la défense et le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale signée à Chicago le 7 décembre 1944, ratifiée le 13 novembre 1946, publiée dans sa version authentique en langue française par le décret nº 69-1158 du 18 décembre 1969 ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs, à l'exception du personnel des essais et réceptions) ;

Vu l'arrêté du 5 novembre 1984 fixant les programmes et les régimes d'examen pour l'obtention de divers certificats aéronautiques ;

Après avis du conseil du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile,

Arrêtent :

Art. 1er. Les examens auxquels doivent satisfaire les candidats aux brevets et licences de pilote professionnel de 1re classe Avion et de pilote de ligne Avion sont organisés conformément aux dispositions ci-après. Ces examens comportent des épreuves théoriques et des épreuves pratiques en vol et, pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote de ligne Avion, une épreuve spécifique d'anglais.

Art. 2. - Epreuves théoriques. - Les épreuves théoriques consistent en l'acquisition des certificats suivants ;

Pilote professionnel de 1re classe :

- réglementation 1 ;
- météorologie 1 ;
- aérotechnique Avion ;
- technique du vol Avion 2 ;
- navigation 2.

Pilote de ligne :

- droit aérien ;
- réglementation 1 ;
- météorologie 1 ;
- aérotechnique Avion ;
- technique du vol Avion 1 ;
- navigation 1.

Les candidats titulaires du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques du brevet de pilote de ligne sont dispensés des épreuves théoriques exigées pour l'obtention du brevet de pilote professionnel de 1re classe.

Les candidats titulaires d'une licence de membre d'équipage de conduite en cours de validité ou périmée depuis moins de deux ans ne sont tenus qu'à l'obtention des certificats qu'ils n'ont pas obtenus dans le cadre de la licence qu'ils détiennent.

Les candidats titulaires d'une licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile ou de mécanicien navigant en cours de validité ou périmée depuis moins de deux ans sont dispensés de passer l'épreuve d'aérotechnique Avion et l'épreuve Technique du vol Avion 2.

Un certificat d'aptitude aux épreuves théoriques est délivré par le jury d'examen aux candidats ayant obtenu les certificats exigés.

Art. 3. - Epreuve spécifique d'anglais. - Cette épreuve est orale. Elle permet d'apprécier les possibilités du candidat à converser sur un sujet d'aéronautique en un anglais correct. Le candidat est déclaré apte s'il démontre qu'il possède le niveau d'anglais défini en annexe IV.

Les candidats peuvent se présenter plusieurs fois à cette épreuve mais l'examinateur peut s'opposer à la demande d'un candidat qui, ayant précédemment échoué, n'aurait pas suffisamment pratiqué l'anglais depuis lors.

Art. 4. - Epreuves pratiques en vol du brevet de pilote professionnel de 1re classe.

Pour être admis à subir les épreuves pratiques en vol, le candidat doit être titulaire du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques prévu à l'article 2 ci-dessus, et avoir satisfait aux conditions exigées par le paragraphe 4.2.1. *d* de l'annexe à l'arrêté du 31 juillet 1981.

Le candidat appartenant à l'une des catégories visées au deuxième alinéa du paragraphe 4.2.1. *d* de l'annexe à l'arrêté du 31 juillet 1981 doit, avant d'être autorisé à se présenter aux épreuves pratiques en vol, satisfaire, dans un organisme agréé, à un stage d'instruction approprié défini par le jury d'examen en fonction du résultat d'épreuves d'évaluation fixées en annexe I au présent arrêté.

Les épreuves pratiques en vol sont fixées par l'annexe II au présent arrêté ; elles sont passées sur un avion multimoteur répondant aux conditions techniques exigées pour le vol I.F.R. et dont les caractéristiques d'exploitation et les équipements permettent de juger le candidat sur son aptitude à exercer ses fonctions au niveau de la licence de pilote professionnel de 1re classe. Le choix de cet avion est approuvé par le jury d'examen.

Les épreuves pratiques en vol sont exécutées en présence d'un examinateur choisi par le jury d'examen parmi ses membres et, éventuellement, de l'instructeur qui a présenté le candidat à ces épreuves.

Un candidat peut se présenter plusieurs fois aux épreuves pratiques en vol. Aucune durée minimale n'est fixée a priori entre deux tentatives mais le jury d'examen peut déclarer irrecevable la demande d'un candidat qui ne se serait pas raisonnablement entraîné depuis son dernier échec.

En cas d'échec, le candidat visé au deuxième alinéa ci-dessus est tenu, pour se présenter à nouveau aux épreuves pratiques en vol, d'accomplir, dans un organisme agréé, un stage d'instruction complémentaire dont le programme est fixé par le jury d'examen après avis de l'examinateur.

Tout candidat ayant subi quatre échecs aux épreuves pratiques en vol est définitivement éliminé.

Un certificat d'aptitude aux épreuves pratiques est délivré par le jury d'examen au candidat qui a satisfait aux épreuves pratiques en vol.

Ce certificat est valable six mois.

Art. 5. - Epreuves pratiques en vol du brevet de pilote de ligne. - Pour être admis à subir les épreuves pratiques en vol, le candidat doit être titulaire du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques prévu à l'article 2 ci-dessus, avoir subi avec succès l'épreuve spécifique d'anglais prévue à l'article 3 ci-dessus et, en outre, justifier qu'il a suivi de manière satisfaisante et complète l'instruction dont le programme de base est défini par l'annexe III au présent arrêté et qui est donné par un instructeur pilote de ligne sur un appareil agréé par le jury d'examen.

A l'issue de cette instruction, le candidat est présenté aux épreuves pratiques en vol par l'instructeur pilote de ligne, qui certifie que ce candidat possède les connaissances professionnelles et pratiques du niveau du brevet de pilote de ligne.

Les épreuves pratiques en vol sont définies par l'annexe II au présent arrêté ; elles sont passées sur un avion multimoteur répondant aux conditions techniques exigées pour le vol IFR dont le choix est approuvé par le jury d'examen.

Les epreuves pratiques en vol sont exécutées en présence d'un examinateur choisi par le jury d'examen parmi ses membres et, éventuellement, de l'instructeur qui a présenté le candidat à ces épreuves.

Un candidat peut se présenter plusieurs fois aux épreuves en vol. Aucune durée minimale n'est fixée a priori entre deux tentatives, mais le jury d'examen peut déclarer irrecevable la demande d'un candidat qui ne se serait pas raisonnablement entraîné depuis son dernier échec.

Tout candidat ayant subi quatre échecs aux épreuves pratiques en vol est définitivement éliminé.

Un certficat d'aptitude aux epreuves pratiques est délivré par le jury d'examen au candidat qui a satisfait aux épreuves pratiques en vol.

Ce certificat est valable six mois.

Art. 6. - Un jury d'examen est désigné par le directeur général de l'aviation civile.

Page LEXPO

Art. 7. - L'Ecole nationale de l'aviation civile est chargée de l'organisation materielle des épreuves théoriques et de l'épreuve spécifique d'anglais et le jury d'examen de l'organisation matérielle des épreuves pratiques. A ce titre, chacun en ce qui le concerne reçoit les candidatures, fixe la date des examens et assure la convocation des candidats.

Art. 8. - Les sanctions pouvant être appliquées à l'encontre de tout candidat ayant commis une fraude au cours des examens sont les suivantes :

Exclusion de la session d'examen en cours sur décision du jury d'examen ;

Interdiction de se presenter à une ou plusieurs sessions d'examens du personnel navigant par decision du directeur général de l'aviation civile prise sur la proposition du jury d'examen.

Art. 9. - Les certificats acquis en application de l'arrêté du 26 avril 1974 fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel de 1re classe d'avion et du brevet de la licence de pilote de ligne (Avion) se substituent aux certificats correspondants exigés par le présent arrêté.

Art. 10. - L'arrêté du 26 avril 1974 fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de pilote professionnel de 1re classe d'avion et du brevet et de la licence de pilote de ligne (Avion) sera abrogé trois mois après la parution du présent arrêté au *Journal officiel* de la République française.

Art. 11. - Le présent arrêté est applicable trois mois après sa parution au *Journal officiel* de la République française.

Art. 12. - Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 8 novembre 1984.

Le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'aviation civile,
D. HENENBAUM

Le ministre de la défense,
Pour le ministre et par délégation
Par empêchement du directeur
de la fonction militaire et des affaires juridiques :
Le sous-directeur,
G. GOUBI

ANNEXE I

Epreuves d'évaluation

1. Les épreuves d'évaluation sont effectuées aux place et fonction normalement tenues par le candidat sur l'appareil habituellement utilisé, qui peut être différent de celui retenu pour le passage des épreuves en vol, mais qui permet de juger complètement ses aptitudes et ses compétences.

2. Elles se composent :

a) D'une épreuve de maniabilité en vol à vue permettant de juger le candidat sur son pilotage de base ;

b) D'une épreuve de maniabilité en vol aux instruments permettant de juger le candidat sur son pilotage de base ;

c) D'une epreuve destinée à juger les aptitudes du candidat sur les procédures d'arrivée et de départ en VFR et IFR d'un aérodrome ;

d) D'une épreuve en ligne consistant en un voyage IFR comportant au minimum deux étapes, dont l'une d'au moins 250 NM, au cours desquelles seront jugées la préparation et l'exécution du vol dans les domaines réglementaires et opérationnels.

3. Elles sont contrôlées par un instructeur choisi sur une liste dressée par le ministre chargé de l'aviation civile.

4. L'instructeur chargé de l'evaluation devra fournir des appréciations détaillées sur la compétence du candidat sur chacune des épreuves ci-dessus afin de permettre au jury d'examen de se prononcer sur la définition du stage approprié.

ANNEXE II

Epreuves pratiques en vol

1. Les épreuves pratiques en vol se composent d'une epreuve de maniabilité et d'une épreuve en ligne. Elles sont subies sur un avion dont le candidat possède la qualification de type.

L'épreuve de maniabilité doit obligatoirement être passée la première. En cas d'échec, le candidat n'est pas autorisé à effectuer l'épreuve en ligne.

2. *Epreuve de maniabilité*

2.1. L'épreuve de maniabilité comprend les exercices suivants :

Décollage dont au moins un sous capote avec une panne de moteur avant V2.

Evolutions (virages, vol dissymetrique, changements de configuration, manœuvres de secours) avec ou sans capote.

Vol sous capote avec panne simulée d'un ou de plusieurs instruments de contrôle du vol : évolutions comportant des changements de régime et de configuration.

Matérialisation.

Approche VFR de jour ou de nuit dans diverses configurations.

Attentes et procédures d'arrivée sous capote : deux arrivées ILS dont l'une avec remise des gaz sous capote, l'autre avec atterrissage à vue précédé éventuellement d'une approche indirecte.

2.2. L'examinateur fait executer par le candidat un certain nombre d'exercices choisis parmi ceux énumérés ci-dessus, jusqu'à ce qu'il soit en mesure de porter une appréciation définitive sur l'aptitude ou l'inaptitude du candidat.

Toutefois, le candidat au brevet de pilote professionnel de 1re classe ayant bénéficié des dispositions du deuxième alinéa de l'article 4 du présent arrêté est tenu d'effectuer la totalité des exercices prévus au programme ci-dessus.

3. *Epreuves en ligne*

3.1. L'épreuve en ligne consiste en un voyage IFR d'une durée de deux heures au moins, pouvant comporter une ou plusieurs étapes.

Pour les candidats au brevet de pilote professionnel de 1re classe visés au dernier alinéa du paragraphe 2.2 ci-dessus, le voyage IFR doit comprendre au moins trois étapes dont l'une est exécutée de nuit et dont une autre est constituée par un parcours international.

3.2. Les appréciations de l'examinateur doivent porter sur les points suivants :

Préparation du voyage :

Exploitation des renseignements météorologiques et des informations aéronautiques ; établissement du plan de vol ; vérification des documents de bord ; préparation machine ; devis de poids, centrage, calcul de carburant.

Exécution du voyage :

Pilotage en ligne.
Navigation.
Bonne exécution des réglages altimétriques.
Tenue des documents.
Procédures de radiotéléphonie en anglais.
Connaissance du manuel d'utilisation.
Connaissance des procédures de dégagement.
Connaissance de la réglementation.

4. A la suite des épreuves en vol, le candidat est déclaré apte ou inapte par un jury d'examen, sur proposition de l'examinateur.

Pour les candidats mentionnés au dernier alinéa du paragraphe 2.2 ci-dessus, l'examinateur doit fournir des appréciations détaillées sur les épreuves subies pour permettre au jury d'examen de fixer, en cas d'inaptitude, le programme du stage d'instruction complémentaire prévu au sixième alinéa de l'article 4 du présent arrêté.

ANNEXE III

Programme de base de l'instruction préparatoire aux épreuves pratiques en vol du brevet de pilote de ligne

I. - L'instruction préparatoire aux épreuves pratiques en vol du brevet de pilote de ligne s'adresse à des candidats qui possèdent le brevet et la licence de pilote professionnel de 1re classe et sont aptes à en exercer les fonctions ; ces candidats doivent également être titulaires du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques du brevet de pilote de ligne et d'une qualification de type sur un appareil dont les caractéristiques d'exploitation et les équipements permettent de juger valablement les candidats au niveau du brevet de pilote de ligne.

Cette instruction comprend :

Une instruction au sol pouvant comporter des cours en salle, des briefings, des travaux sur livres et documents remis aux candidats. Cette instruction peut être également organisée selon la méthode de l'instruction programmée ;

Une instruction « vol » dont une partie peut être faite sur link trainer, cockpit trainer ou simulateur de vol ; les vols sur avion ont lieu soit à l'occasion de vols en ligne, soit à l'occasion de vols spécifiques d'entraînement.

II. - L'instruction porte sur les points suivants :

1. Limitation (aspects réglementation. - Aspects performance) :
Règlements (rappels).
Décollage : distances, vitesses, segments, trajectoires, minima.
Montée et croisière.
Attente.
Approche et atterrissage (trajectoires, minima).
Réglages altimétriques.

2. Applications des règles et procédures de circulation aérienne :
Rappel des règles de vol à vue.
Rappel des règles de vol aux instruments.
Applications pratiques lors des voyages d'instruction.

Page LEXPO

3. Préparation du vol :
Etude du dossier météo.
Informations aéronautiques.
Choix de la route en fonction de la météo, du chargement, des impératifs de la circulation aérienne.
Influence de la température, du vent, de l'altitude au décollage et en route.
Calcul du carburant nécessaire.
Plan de vol.
Devis de masse et centrage.

4. Préparation de l'avion :
Problèmes techniques.
Chargement.
Inspection extérieure.
Vérification intérieure.
Contrôle de sécurité avec équipage.

5. Etude et pratique (problèmes généraux étudiés en pratique sur un avion donné compte tenu de ses performances) :
- du décollage ;
- de la montée ;
- de la croisière, en particulier performances - limitation survol obstacle - point non-retour ;
- de l'attente, en particulier trajectoire - utilisation de l'avion ;
- de l'approche, en particulier descente - régression de vitesse ;
- de l'atterrissage, en particulier pente - gradient du vent.

6. Navigation (utilisation pratique des moyens de navigation mis à la disposition d'un pilote de ligne).

7. Communications :
Réglementation.
Pratique. - Utilisation de la langue anglaise.

8. Application à l'avion des règles de sécurité :
Procédures anormales.
Procédures de secours.

9. Travail en équipage :
Connaissance des problèmes des autres spécialités.
Répartition des tâches entre les membres de l'équipage technique et avec le PNC pour les questions de sécurité.

10. Documents de bord.

11. Assistance des vols.

ANNEXE IV

Epreuve spécifique d'anglais

Le candidat doit démontrer :
- qu'il a une maîtrise satisfaisante du vocabulaire et des structures et peut utiliser concrètement les connaissances dont il dispose ;
- qu'il a perdu toutes ses réticences à l'expression orale et n'hésite pas à intervenir même si ses interventions sont entachées de quelques incorrections ;
- qu'il comprend sans difficultés des interlocuteurs traitant de sujets généraux et, au prix d'un effort d'attention plus marqué, qu'il parvient à s'adapter à des accents et des types d'élocution variés.

ARRETE INTERMINISTÉRIEL du 5 novembre 1984 *fixant le programme et le régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de mécanicien navigant Avion.*

Le ministre de la défense et le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale signée à Chicago le 7 décembre 1944, ratifiée le 13 novembre 1946 et publiée dans sa version authentique en langue française par le décret n° 69-1158 du 18 décembre 1969 ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception) ;

Vu l'arrêté du 5 novembre 1984 fixant les programmes et les régimes d'examen pour l'obtention de divers certificats aéronautiques ;

Vu l'arrêté du 11 mars 1971 modifié relatif au programme et au régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de mécanicien navigant ;

Après avis du conseil du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile,

Arrêtent :

Art. 1er. - Les examens auxquels doivent satisfaire les candidats au brevet et à la licence de mécanicien navigant sont organisés conformément aux dispositions ci-après. Ces examens comportent des épreuves théoriques, une épreuve complémentaire d'anglais pour les candidats à l'option Transport public et des épreuves pratiques.

Art. 2. - Les épreuves théoriques consistent en l'acquisition des certificats suivants :

Mécanicien navigant avec option Transport public

Technologie Avion 1 ;
Technologie des moteurs à turbine d'avion ;
Technique du vol Avion 2 ;
Navigation 3 ;
Réglementation 2 ;
Météorologie 2.

Nota. - C'est ensemble de certificats permet d'obtenir la mention Avions à moteurs à turbine.

Pour obtenir la mention Avions à moteurs à pistons, le candidat doit en outre acquérir le certificat Technologie des moteurs à pistons et technique du vol des avions équipés de moteurs à pistons.

Mécanicien navigant avec option Travail aérien

Technologie Avion 2 ;
Navigation 4 ;
Réglementation 3 ;
Météorologie 2.

Pour obtenir la mention Avions à moteurs à turbine :
Technique du vol Avion 2 ;
Technologie des moteurs à turbine d'avion.

Pour obtenir la mention Avions à moteurs à pistons :
Technologie des moteurs à pistons et technique du vol des avions équipés de moteurs à pistons,

les candidats titulaires d'une licence de membre d'équipage de conduite en cours de validité ou périmée depuis moins de deux ans ne sont tenus qu'à l'obtention dans la limite des trois ans mentionnés ci-dessous des certificats qu'ils n'ont pas obtenus dans le cadre de la licence qu'ils détiennent.

Un certificat d'aptitude aux épreuves théoriques est délivré par le jury d'examen aux candidats ayant obtenu les certificats exigés en moins de trois ans.

Art. 3. - Epreuve complémentaire d'anglais.

L'épreuve d'anglais est orale. Elle permet d'apprécier les possibilités du candidat à converser sur un sujet d'aéronautique en un anglais correct et à connaître la phraséologie essentielle de radiotéléphonie. A l'issue de cette épreuve, le candidat est déclaré apte ou inapte.

Les candidats peuvent se présenter plusieurs fois à cette épreuve, mais l'examinateur peut s'opposer à la demande d'un candidat qui, ayant précédemment échoué, n'aurait pas suffisamment pratiqué l'anglais depuis lors.

Art. 4. - Pour être admis à subir les épreuves pratiques, le candidat doit être titulaire du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques prévu à l'article 2 ci-dessus depuis moins de trois ans, avoir satisfait à la condition prévue par le paragraphe 5.2.1 *b* de l'annexe à l'arrêté du 31 juillet 1981 susvisé, et, en outre, pour les candidats à l'option Transport public, avoir subi avec succès l'épreuve complémentaire d'anglais et avoir satisfait aux conditions prévues par le paragraphe 5.2.1 *e* de l'annexe à l'arrêté du 31 juillet 1981 susvisé.

Les épreuves pratiques sont fixées par les annexes I ou II au présent arrêté suivant l'option choisie ; elles sont passées sur un avion équipé de moteurs à turbine si l'option Transport public est choisie et dont les caractéristiques d'exploitation et les équipements permettent de juger le candidat sur son aptitude à exercer ses fonctions. Le choix de cet aéronef est approuvé par le jury d'examen. Dans certains cas, ces épreuves peuvent être subies, en partie, sur un simulateur de vol agréé.

Les épreuves pratiques ont lieu en présence d'un examinateur choisi par le jury d'examen parmi ses membres.

Un candidat peut se présenter plusieurs fois aux épreuves pratiques. Aucune durée minimale n'est fixée entre deux tentatives, mais le jury d'examen peut déclarer irrecevable la demande d'un candidat qui ne se serait pas raisonnablement entraîné depuis son dernier échec.

Tout candidat ayant subi quatre échecs aux épreuves pratiques est définitivement éliminé.

Un certificat d'aptitude aux épreuves pratiques est délivré par le jury d'examen au candidat qui a satisfait aux épreuves pratiques.

Ce certificat est valable six mois.

Art. 5. - Un jury d'examen est désigné par le directeur général de l'aviation civile.

Art. 6. - L'Ecole nationale de l'aviation civile est chargée de l'organisation matérielle des épreuves théoriques et de l'épreuve complémentaire d'anglais et le jury d'examen de l'organisation matérielle des épreuves pratiques. A ce titre, chacun en ce qui le concerne reçoit les candidatures, fixe la date des examens et assure la convocation des candidats.

Art. 7. - Les sanctions pouvant être appliquées à l'encontre de tout candidat ayant commis une fraude au cours des examens sont les suivantes :

Page LEXPO

Exclusion de la session d'examen en cours, sur décision du jury d'examen ;

Interdiction de se présenter ultérieurement à une ou plusieurs sessions d'examen du personnel navigant, par décision du directeur général de l'aviation civile prise sur la proposition du jury d'examen.

Art. 8. - Dispositions transitoires. - Equivalences :

1° Les titulaires de la licence de mécanicien navigant mention Avions à turbines obtenue conformément aux arrêtés antérieurs au présent arrêté, en cours de validité, obtiennent par équivalence le brevet et la licence de mécanicien navigant option Transport public mention Avions à moteurs à turbine.

Les titulaires de la licence de mécanicien navigant mention « Avions à moteurs à pistons » obtenue conformément aux arrêtés antérieurs au présent arrêté, en cours de validité, obtiennent par équivalence le brevet et la licence de mécanicien navigant option Transport public, mention « Avions à moteurs à pistons ».

Si leur licence n'est pas en cours de validité, ils doivent au préalable passer le contrôle prévu au paragraphe 5.2.3 de l'annexe à l'arrêté du 31 juillet 1981 susvisé.

2° Les dispositions de l'arrêté du 11 mars 1971 restent applicables à titre transitoire et pour une durée de quatre ans à compter de la date de parution du présent arrêté au *Journal officiel* de la République française, aux titulaires d'un certificat A, B 1 ou B 2 en vue de l'obtention du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques du brevet de mécanicien navigant.

3° Les titulaires d'un brevet militaire français de mécanicien navigant, ayant acquis une expérience supérieure à 1 000 heures dans cette fonction et exerçant cette fonction dans le travail aérien français lors de la publication de cet arrêté au *Journal officiel* sont dispensés de l'examen théorique ainsi que des exigences prévues au paragraphe 5.2.1 *b* de l'annexe à l'arrêté du 31 juillet 1981 susvisé pour l'obtention d'un brevet et d'une licence de mécanicien navigant, option Travail aérien, mention « Avions à moteurs à pistons ». Cette dispense n'est valable que deux ans à compter de la date de parution du présent arrêté au *Journal officiel* de la République française.

Art. 9. - Les candidats titulaires du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques prévu par l'arrêté du 11 mars 1971 susvisé peuvent se présenter à l'épreuve d'anglais et aux épreuves pratiques dans la limite de validité de leur certificat d'aptitude aux épreuves théoriques.

Art. 10. - L'arrêté du 11 mars 1971 relatif au programme et au régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de mécanicien navigant est abrogé, sauf en ce qui concerne les dispositions relatives aux épreuves théoriques qui restent en vigueur quatre ans après la date de parution du présent arrêté au *Journal officiel* pour les candidats titulaires d'un certificat A, B 1 ou B 2 conformément à l'article 8 (2°) ci-dessus.

Art. 11. - Les dispositions du présent arrêté relatives au programme des épreuves théoriques ne seront applicables que douze mois après sa parution au *Journal officiel*.

Art. 12. - Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 5 novembre 1984.

Le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'aviation civile,
D. TENENBAUM

Le ministre de la défense,
Pour le ministre et par délégation :
Par empêchement du directeur
de la fonction militaire et des affaires juridiques :
Le sous-directeur,
G. GOUBE

ANNEXE I

Epreuves pratiques pour l'obtention de l'option Transport public

Les épreuves pratiques comportent trois parties distinctes : une épreuve de préparation du vol et deux épreuves en vol.

Elles sont obligatoirement subies dans l'ordre indiqué et sur un avion pour lequel l'instructeur attestera que le candidat possède le niveau nécessaire à l'obtention de la qualification de type.

Seuls les candidats ayant subi avec succès chaque épreuve sont admis à se présenter à l'épreuve suivante :

1. *Préparation du vol*

(Durée de l'épreuve : quatre heures environ)

Visite prévol, mise en route, pannes.

1.1. Visite extérieure.

Visite de sécurité ;

Contrôle extérieur de l'avion au cours duquel le candidat sera interrogé sur les éléments essentiels.

1.2. Visite intérieure (poste de pilotage et cabine).

Cette visite est exécutée suivant le guide prévol.

Durant cette visite, le candidat sera interrogé sur l'importance et le but de certaines opérations.

1.3. Vérification et essais des différents circuits - Pannes.

Ces essais sont effectués suivant le guide prévol. Au cours de ces essais, le candidat sera interrogé sur le but de certaines vérifications et devra analyser des anomalies de fonctionnement créées par l'examinateur. Ces anomalies porteront sur les systèmes principaux, tels que hydraulique, électricité, conditionnement d'air, carburant, moteur, hélice, instruments de bord. Trois d'entre elles au moins devront affecter un élément essentiel de ces circuits entraînant un dépannage obligatoire avant le départ.

Elles seront choisies par l'examinateur dans le chapitre « Liste d'équipement minimal du manuel d'exploitation ».

Pour la visite prévol et les pannes, le candidat devra effectuer ces épreuves à une cadence considérée comme normale en exploitation. Il sera jugé sur les points suivants :

- respect des procédures d'essai ;
- qualité de l'identification de l'anomalie ;
- méthode de l'analyse de la panne ;
- pratique manuelle de dépannage.

2. *Epreuves en vol*

Seuls les candidats ayant satisfait à l'épreuve complète de préparation du vol définie au paragraphe 1 ci-dessus sont admis à se présenter aux épreuves en vol.

2.1. Vol en situations dégradées.

Cette épreuve peut être effectuée sur un simulateur de vol agréé, mais obligatoirement en équipage constitué avec répartition normale des tâches. La durée de l'épreuve doit permettre le contrôle de l'exécution de certaines opérations anormales et de secours.

Au cours de cette épreuve, le candidat sera jugé sur les points suivants :

- identification des anomalies et information de l'équipage ;
- exécution des procédures anormales et de secours ;
- analyse des conséquences des pannes sur le vol et transmission de l'information ;
- rédaction du compte rendu de vol.

2.2. Vol en situations normales.

Cette épreuve sera passée au cours d'un vol en ligne ou hors ligne d'une durée d'une heure au moins.

Le candidat sera contrôlé sur :

- la préparation du vol ;
- l'utilisation normale de l'avion et l'exécution des listes de vérification ;
- la connaissance de la documentation de bord ;
- l'exécution de ses différentes tâches à bord, telles qu'elles sont définies dans cette documentation ;
- son intégration dans l'équipage y compris son aptitude à participer aux fonctions Télécommunication et Navigation et notamment sa capacité de lecture des signaux morse ;
- la rédaction du compte rendu du vol.

ANNEXE II

Epreuves pratiques pour l'obtention de l'option Travail aérien

Les épreuves pratiques comportent deux parties distinctes : une épreuve de préparation du vol et une épreuve en vol.

Elles sont obligatoirement subies dans l'ordre indiqué et sur un avion pour lequel le candidat remplit les conditions nécessaires à l'obtention de la qualification de type.

1. *Préparation du vol*

(Durée de l'épreuve : quatre heures environ)

Visite prévol, mise en route, pannes.

1.1. Visite extérieure.

Visite de sécurité ;

Contrôle extérieur de l'avion au cours duquel le candidat sera interrogé sur les éléments essentiels.

1.2. Visite intérieure (poste de pilotage et cabine).

Cette visite est exécutée suivant le guide prévol.

Durant cette visite le candidat sera interrogé sur l'importance et le but de certaines opérations.

1.3. Vérification et essais des différents circuits. - Pannes.

Ces essais sont effectués suivant le guide prévol. Au cours de ces essais, le candidat sera interrogé sur le but de certaines vérifications et devra analyser des anomalies de fonctionnement créées par l'examinateur. Ces anomalies porteront sur les systèmes principaux, tels que hydraulique, électricité, conditionnement d'air, carburant, moteur, hélice, instruments de bord. Trois d'entre elles au moins devront affecter un élément essentiel de ces circuits entraînant un dépannage obligatoire avant le départ.

Page LEXPO

Elles seront choisies par l'examinateur sur la liste minimale d'équipement utilisée par le candidat lors de sa formation.

Pour la visite prévol et les pannes, le candidat devra effectuer ces épreuves à une cadence considérée comme normale en exploitation. Il sera jugé sur les points suivants :

- respect des procédures d'essai ;
- qualité de l'identification de l'anomalie ;
- méthode de l'analyse de la panne ;
- pratique manuelle de dépannage.

2. *Epreuve en vol*

Seuls les candidats ayant satisfait à l'épreuve complète de préparation du vol définie au 1 ci-dessus sont admis à se présenter aux épreuves en vol.

Cette épreuve, d'une durée d'une heure trente minutes au minimum est destinée à contrôler le candidat sur l'utilisation normale de l'appareil et sur la bonne exécution des manœuvres d'urgence et de secours.

Il sera jugé sur les points suivants :

Utilisation normale :

- la préparation du vol ;
- l'utilisation normale de l'avion et l'exécution des listes de vérifications ;
- la connaissance de la documentation de bord ;
- l'exécution de ses différentes tâches à bord, telles qu'elles sont définies dans cette documentation ;
- le compte rendu de vol.

Exécution des manœuvres urgence secours :

- identification des anomalies et information de l'équipage ;
- exécution des procédures anormales et de secours ;
- analyse des conséquences des pannes sur le vol et transmission de l'information ;
- rédaction du compte rendu de vol.

ARRETÉ INTERMINISTÉRIEL du 5 novembre 1984 *modifiant l'arrêté du 31 juillet 1981 relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception).*

Le ministre de la défense et le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale signée à Chigaco le 7 décembre 1944, ratifiée le 13 novembre 1946, publiée dans sa version authentique en langue française par le décret nº 69-1158 du 18 décembre 1969 ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception) ;

Vu l'arrêté du 25 janvier 1978 fixant les conditions médicales d'aptitude physique et mentale exigées du personnel navigant de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception) ;

Après avis du conseil du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile,

Arrêtent :

Art. 1er. - Les chapitres IV et V de l'annexe à l'arrêté du 31 juillet 1981 susvisé sont modifiés comme suit :

CHAPITRE IV

BREVETS ET LICENCES DE PILOTE

4.1. Brevet et licence de pilote professionnel Avion

4.1.1. *Conditions de délivrance*

4.1.1.1. Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence.

Pour obtenir le brevet et la licence de pilote professionnel Avion, le candidat doit, outre les conditions d'aptitude physique prévues au paragraphe 2.4, remplir les conditions suivantes :

a) Etre âgé de dix-huit ans révolus ;

b) Totaliser :

- soit deux cents heures de vol décomptées conformément au paragraphe 8.2 ci-après et comprenant au moins cent heures en qualité de commandant de bord ;
- soit cent cinquante heures de vol décomptées comme ci-dessus, s'il justifie avoir suivi de manière satisfaisante et complète un enseignement homologué. Ce total doit comprendre au moins cent heures en qualité de commandant de bord ou soixante-quinze heures en cette qualité si les cent cinquante heures de vol exigées sont accomplies en totalité dans le cadre d'un enseignement homologué particulier défini par le ministre chargé de l'aviation civile ;

c) Totaliser dix heures de vol aux instruments dont cinq heures pourront avoir été effectuées au sol sur dispositifs d'un type homologué ;

d) Etre titulaire d'un certificat de radiotéléphoniste délivré par l'administration des postes et télécommunications ;

e) Satisfaire à des épreuves théoriques et pratiques fixées par arrêté.

4.1.1.2. Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence de pilote professionnel Avion par équivalence.

Pour obtenir le brevet de pilote professionnel Avion, le candidat doit remplir les conditions suivantes :

a) Etre titulaire d'un des brevets militaires français désignés ci-dessous :

- brevet militaire de pilote Avion 2e degré de l'armée de l'air ;
- brevet militaire de pilote Avion 2e degré de l'aéronautique navale ;

b) Etre titulaire d'un certificat de radiotéléphoniste délivré par l'administration des postes et télécommunications.

Pour obtenir la licence de pilote professionnel Avion, le candidat doit remplir les conditions de renouvellement de la licence de pilote professionnel précisées au paragraphe 4.1.3.

4.1.2. *Privilèges de la licence*

Sous réserve des conditions spécifiées aux paragraphes 2.7, 2.8 et 2.9, la licence de pilote professionnel Avion permet à son titulaire :

a) D'exercer tous les privilèges du pilote privé Avion ;

b) De remplir les fonctions de pilote commandant de bord sur tout avion effectuant une opération de travail aérien contre rémunération ;

c) A partir de vingt et un ans révolus, d'exercer les fonctions de commandant de bord dans le transport aérien commercial sur tout avion dont la masse maximale autorisée ne dépasse pas 5,7 tonnes, sous réserve de justifier de l'accomplissement de 300 heures de vol.

Toutefois, sur appareils de type multimoteurs, le commandant de bord doit en outre être titulaire, depuis un an au moins, de la qualification de vol aux instruments en cours de validité et avoir effectué, depuis l'obtention de cette qualification, un minimum de 300 heures de vol. Ces conditions d'expérience ne sont pas exigées des pilotes professionnels, anciens pilotes du transport aérien militaire, titulaires de la qualification de vol aux instruments, sous réserve qu'ils justifient avoir accompli au moins 200 heures de vol comme pilote commandant de bord dans le transport aérien militaire au cours de l'année précédant l'exercice de leur activité civile ;

d) D'exercer les fonctions de copilote dans le transport aérien commercial dans les conditions et limites fixées par la réglementation relative à la composition des équipages des aéronefs de transport aérien.

4.1.3. *Renouvellement de la licence*

Sous réserve des conditions prévues au paragraphe 2.6, la validité de la licence de pilote professionnel Avion vient à expiration le dernier jour du douzième mois qui suit le mois au cours duquel la licence a été établie ou au cours duquel la validité de la licence a été renouvelée. Le renouvellement est effectué sous réserve que l'intéressé justifie, comme pilote aux commandes, de l'accomplissement, dans les six mois précédant la demande de renouvellement, de quinze heures de vol. La moitié des heures de vol effectuées sur planeur entre en ligne de compte jusqu'à concurrence de 50 p. 100 dans le nombre d'heures de vol exigé. Si l'intéressé ne remplit pas cette condition, il devra satisfaire à un contrôle d'un instructeur habilité, portant sur les épreuves pratiques exigées pour la délivrance du brevet de pilote professionnel Avion.

4.2. Brevet et licence de pilote professionnel de Ire classe Avion

4.2.1. *Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence*

Pour obtenir le brevet et la licence de pilote professionnel de Ire classe Avion, le candidat doit, outre les conditions d'aptitude physique prévues au paragraphe 2.4, remplir les conditions suivantes :

a) Etre âgé de vingt et un ans révolus ;

b) Totaliser 700 heures de vol décomptées, conformément au paragraphe 8.2 et comprenant au moins 150 heures en qualité de pilote commandant de bord et le nombre d'heures complémentaires nécessaires pour atteindre un total d'au moins 200 heures, soit en qualité de pilote commandant de bord, soit en qualité de copilote remplissant les fonctions de pilote commandant de bord, sous la surveillance d'un instructeur qui devra certifier que le candidat a, pendant cette période, rempli de manière satisfaisante les fonctions de pilote commandant de bord. Ce total de 200 heures devra comprendre vingt-cinq heures de vol de nuit comportant dix décollages et dix atterrissages de nuit ;

c) Etre titulaire du brevet et de la licence de pilote professionnel

Page LEXPO

Avion ainsi que de la qualification de radiotéléphonie internationale ;

d) Justifier avoir suivi d'une manière satisfaisante et complète un enseignement homologué comprenant un entraînement au vol de nuit.

Toutefois, les candidats dont la licence de pilote professionnel comporte la qualification de vol aux instruments en cours de validité, qui justifient de deux ans de service en qualité de commandant de bord dans le transport aérien civil et totalisent au moins 1 000 heures de vol en cette qualité sur avions multimoteurs ou qui justifient de quatre ans de service en qualité de copilote dans le transport aérien civil sur des avions multimoteurs de masse maximale autorisée supérieure à 5,7 tonnes et totalisent au moins 2 000 heures de vol en cette qualité, peuvent être admis, par décision du ministre chargé de l'aviation civile prise sur proposition du jury d'examen, à se présenter aux épreuves pratiques en vol dans les conditions particulières fixées par l'arrêté prévu au sous-paragraphe 4.2.1 *e* ci-dessous ;

e) Satisfaire à des épreuves théoriques et pratiques fixées par arrêté.

Toutefois, par dérogation aux dispositions des premier et deuxième alinéas du présent paragraphe, le brevet et la licence de pilote professionnel de 1re classe Avion pourront être obtenus par des candidats qui auront suivi un enseignement homologué particulier défini par le ministre chargé de l'aviation civile.

4.2.2. *Privilège de la licence de pilote professionnel de 1re classe Avion*

Sous réserve des conditions spécifiées aux paragraphes 2.7. et 2.8., la licence de pilote professionnel de 1re classe Avion permet à son titulaire :

a) D'exercer l'ensemble des privilèges du pilote professionnel Avion titulaire de la qualification de vol aux instruments ;

b) D'exercer les fonctions de copilote dans le transport aérien commercial dans les conditions et limites définies par la réglementation relative à la composition des équipages des aéronefs de transport aérien ;

c) D'exercer dans le transport aérien commercial les fonctions de commandant de bord sur tout avion dont la masse maximale autorisée ne dépasse pas 20 tonnes sous réserve de totaliser 300 heures de vol au moins sur appareils multimoteurs dans le transport aérien commercial.

Toutefois, les privilèges de la licence de pilote professionnel de 1re classe Avion obtenue dans les conditions dérogatoires prévues au dernier alinéa du sous-paragraphe 4.2.1 ci-dessus sont limités aux privilèges prévus aux sous-paragraphes 4.2.2 *a* et 4.2.2 *b* jusqu'à ce que son titulaire remplisse les conditions d'âge, d'expérience et d'heures de vol exigées au sous-paragraphe 4.2.1.

4.2.3. *Renouvellement de la licence*

Sous réserve des conditions prévues au paragraphe 2.6, la validité de la licence de pilote professionnel de 1re classe Avion vient à expiration le dernier jour du douzième mois qui suit le mois au cours duquel la licence a été établie ou au cours duquel la validité de la licence a été renouvelée. Le renouvellement est effectué sous réserve que l'intéressé justifie comme pilote aux commandes de l'accomplissement, dans les six mois précédant la demande de renouvellement, d'au moins 6 heures de vol aux instruments et six arrivées selon les règles de vol aux instruments. Si l'intéressé ne remplit pas cette condition, il devra satisfaire à un contrôle d'un instructeur habilité portant sur les épreuves pratiques en vol exigées pour la délivrance du brevet de pilote professionnel de 1re classe Avion.

Les conditions de renouvellement de la licence de pilote professionnel de 1re classe Avion, dont les privilèges sont limités au vol à vue, sont celles de la licence de pilote professionnel.

4.3. Brevet et licence de pilote de ligne Avion

4.3.1. *Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence*

Pour obtenir le brevet et la licence de pilote de ligne Avion, le candidat doit, outre les conditions d'aptitude physique prévues au paragraphe 2.4, remplir les conditions suivantes :

a) Etre âgé de vingt et un ans révolus ;

b) Totaliser 1 500 heures de vol décomptées conformément au paragraphe 8.2 et comprenant au moins :

- 250 heures en qualité de commandant de bord ou un total de 250 heures comprenant 150 heures en qualité de pilote commandant de bord et le nombre d'heures complémentaires nécessaires en qualité de copilote remplissant les fonctions de pilote commandant de bord sous la surveillance de l'instructeur, qui devra certifier que le candidat a, pendant cette période, rempli ces fonctions de manière satisfaisante. Ce total de 250 heures devra comprendre au moins 25 heures de vol de nuit comportant vingt décollages et vingt atterrissages de nuit ;
- 100 heures de vol de nuit en qualité de pilote commandant de bord ou en qualité de copilote ;
- 75 heures aux instruments pouvant comprendre au plus 25 heures effectuées au sol sur dispositifs d'un type homologué ;

c) Etre titulaire du brevet et de la licence de pilote professionnel de 1re classe Avion et avoir été employé pendant deux ans au moins en cette qualité. Le candidat titulaire d'une licence de pilote professionnel de 1re classe ne comportant pas la qualification de radiotéléphonie internationale doit obtenir cette qualification ;

d) Justifier avoir suivi de manière satisfaisante et complète, sur un avion agréé par le jury des examens, une instruction conforme au programme de base fixé par arrêté ;

e) Satisfaire à des épreuves théoriques et pratiques fixées par arrêté.

4.3.2. *Privilèges du titulaire de la licence*

Sous réserve des conditions spécifiées aux paragraphes 2.7, 2.8 et 2.9, la licence de pilote de ligne permet à son titulaire :

a) D'exercer l'ensemble des privilèges du pilote professionnel de 1re classe Avion ;

b) D'exercer dans le transport aérien commercial les fonctions de commandant de bord :

- à partir de vingt-trois ans, sur les parcours de catégorie C, sous réserve de justifier d'un minimum de deux ans d'ancienneté dans le transport aérien commercial ;
- à partir de vingt-cinq ans, sur les parcours de catégories A et B, sous réserve de totaliser dans le transport aérien commercial un minimum de 2 000 heures de vol et trois ans d'ancienneté ;

4.3.3. *Renouvellement de la licence*

Sous réserve des conditions prévues au paragraphe 2.6, la validité de la licence de pilote de ligne Avion vient à expiration le dernier jour du sixième mois qui suit le mois au cours duquel la licence a été établie ou au cours duquel la validité de la licence a été renouvelée. Le renouvellement est effectué sous réserve que l'intéressé justifie comme pilote aux commandes de l'accomplissement dans les six mois précédant la demande de renouvellement d'au moins six heures de vol aux instruments et six arrivées selon les règles de vol aux instruments. Si l'intéressé ne remplit pas cette condition, il devra satisfaire à un contrôle d'un instructeur habilité portant sur les épreuves pratiques exigées pour la délivrance du brevet de pilote de ligne.

4.4. Brevet et licence de pilote professionnel Hélicoptère

4.4.1. *Conditions de délivrance*

4.4.1.1. Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence

Pour obtenir le brevet et la licence de pilote professionnel Hélicoptère, le candidat doit, outre les conditions d'aptitude physique prévues au paragraphe 2.4, remplir les conditions suivantes :

a) être âgé de dix-huit ans révolus ;

b) totaliser au moins 150 heures de vol en qualité de pilote d'hélicoptère ou 100 heures s'il a suivi, d'une manière satisfaisante et complète, un enseignement homologué. Les chiffres ci-dessus peuvent être ramenés respectivement à 130 et 90 lorsque le candidat possède la licence de pilote privé Avion et à 90 et 70 lorsqu'il possède la licence de pilote professionnel Avion ou une licence supérieure. Ces temps de vol doivent comprendre au moins 35 heures en qualité de pilote commandant de bord d'hélicoptère et 10 heures de vol sur campagne en qualité de pilote commandant de bord d'hélicoptère ;

c) être titulaire d'un certificat de radiotéléphoniste délivré par l'administration des postes et télécommunications ;

d) satisfaire à des épreuves théoriques et pratiques fixées par arrêté.

4.4.1.2. Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence de pilote professionnel Hélicoptère par équivalence.

Pour obtenir le brevet de pilote professionnel Hélicoptère, le candidat doit remplir les conditions suivantes :

a) être titulaire d'un des brevets militaires français désignés ci-dessous :

- brevet de pilote d'hélicoptère 2e degré de l'armée de l'air ;
- brevet de pilote d'hélicoptère 2e degré de l'aéronautique navale ;
- brevet d'observateur pilote de l'aviation légère de l'armée de terre (A.L.A.T.) (aptitude hélicoptère) ;
- brevet de pilote de l'aviation légère de l'armée de terre (aptitude hélicoptère).

b) être titulaire d'un certificat de radiotéléphoniste délivré par l'administration des postes et télécommunications.

Pour obtenir la licence, le candidat doit remplir les conditions de renouvellement de cette licence précisées au sous-paragraphe 4.4.3. ci-dessous.

4.4.2. *Privilèges du titulaire de la licence*

Sous réserve des conditions spécifiées aux paragraphes 2.7, 2.8 et 2.9, la licence de pilote professionnel Hélicoptère permet à son titulaire d'exercer :

a) tous les privilèges du pilote privé Hélicoptère ;

b) les fonctions de copilote d'hélicoptère dans le transport aérien

Page LEXPO

commercial et les fonctions de commandant de bord sur tout hélicoptère effectuant une opération de travail aérien rémunérée ;

c) à partir de vingt et un ans révolus, les fonctions de commandant de bord sur tout hélicoptère effectuant un transport aérien commercial et dont la masse maximale autorisée ne dépasse pas 5,7 tonnes ; cependant, il ne transportera pas de passagers contre rémunération tant qu'il n'aura pas accompli 100 heures de vol en qualité de pilote d'hélicoptère commandant de bord.

4.4.3. *Renouvellement de la licence*

Sous réserve des conditions prévues au paragraphe 2.6, la validité de la licence de pilote professionnel Hélicoptère vient à expiration le dernier jour du douzième mois qui suit le mois au cours duquel la licence a été établie ou au cours duquel la validité de la licence a été renouvelée. Le renouvellement est effectué sous réserve que l'intéressé justifie de l'accomplissement de 10 heures de vol, en qualité de pilote d'hélicoptère, dans les six mois précédant la demande de renouvellement. S'il ne totalise pas le nombre d'heures prescrites, il devra satisfaire à un contrôle d'un instructeur habilité portant sur les épreuves pratiques exigées pour la délivrance du brevet de pilote professionnel Hélicoptère.

4.5. Brevet et licence de pilote de ligne Hélicoptère

4.5.1. *Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence*

Pour obtenir le brevet et la licence de pilote de ligne Hélicoptère, le candidat doit, outre les conditions d'aptitude physique prévues au paragraphe 2.4., remplir les conditions suivantes :

a) être âgé de vingt et un ans révolus ;

b) totaliser 1200 heures de vol sur hélicoptère décomptées conformément au paragraphe 8.2. et comprenant au moins :

250 heures en qualité de commandant de bord sur hélicoptère ou un total de 150 heures en qualité de pilote commandant de bord et le nombre d'heures complémentaires nécessaire en qualité de copilote remplissant les fonctions de pilote commandant de bord hélicoptère sous la surveillance de l'instructeur qui devra certifier que le candidat a, pendant cette période, rempli de manière satisfaisante les fonctions de commandant de bord.

Ce total de 250 heures devra comprendre au moins vingt-cinq heures de vol de nuit comportant vingt-cinq décollages et vingt-cinq atterrissages de nuit ;

- 50 heures de vol de nuit en qualité de pilote commandant de bord ou en qualité de copilote sur hélicoptère ;
- 50 heures de vol aux instruments pouvant comprendre au plus 20 heures de vol sous capote sur hélicoptère ;

c) être titulaire du brevet et de la licence de pilote professionnel Hélicoptère, de la qualification de vol aux instruments Hélicoptère et de la qualification de radiotéléphonie internationale ;

d) satisfaire à des épreuves théoriques et pratiques fixées par arrêté.

4.5.2. *Privilèges du titulaire de la licence*

Sous réserve des conditions spécifiées aux paragraphes 2.7, 2.8 et 2.9 de cette annexe et des conditions définies par la réglementation relative à la composition des équipages, la licence de pilote de ligne permet à son titulaire :

a) d'exercer l'ensemble des privilèges d'un pilote professionnel Hélicoptère titulaire de la qualification de vol aux instruments Hélicoptère ;

b) de remplir les fonctions de pilote de commandant de bord sur tout hélicoptère quelle que soit la nature du vol.

4.5.3. *Renouvellement de la licence*

Sous réserve des conditions prévues au paragraphe 2.6, la validité de la licence de pilote de ligne Hélicoptère vient à expiration le dernier jour du douzième mois qui suit le mois au cours duquel la licence a été établie ou au cours duquel la validité de la licence a été renouvelée. Le renouvellement est effectué sous réserve que l'intéressé justifie comme pilote aux commandes de l'accomplissement, dans les six mois précédant la demande de renouvellement, d'au moins 6 heures de vol aux instruments et de six arrivées selon les règles de vol aux instruments. Si l'intéressé ne remplit pas cette condition, il devra satisfaire à un contrôle d'un instructeur habilité portant sur les épreuves pratiques exigées pour la délivrance du brevet de pilote de ligne Hélicoptère.

CHAPITRE V

BREVETS, LICENCES ET QUALIFICATIONS DES MEMBRES DE L'EQUIPAGE DE CONDUITE AUTRES QUE LES PILOTES

5.1. Brevet et licence de navigateur

5.1.1. *Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence*

Pour obtenir le brevet et la licence de navigateur, le candidat doit, outre les conditions d'aptitude physique prévues au paragraphe 2.4, remplir les conditions suivantes :

a) Etre âgé de vingt et un ans révolus ;

b) Justifier de l'expérience indiquée ci-dessous :

- totaliser deux cents heures d'expérience en vol de la navigation aérienne, dont au moins cinquante heures de nuit, notamment en qualité de stagiaire. Toutefois, s'il est détenteur de la licence de pilote de ligne ou d'un brevet de capitaine ou de lieutenant au long cours, il devra avoir à son actif cent heures d'expérience en vol de la navigation aérienne, dont au moins cinquante de nuit ;
- fournir la preuve qu'il a déterminé de façon satisfaisante sa position en vol à l'aide de relevés astronomiques au moins vingt-cinq fois de jour et vingt-cinq fois de nuit, et pratiqué effectivement d'autres moyens de navigation aérienne, dont la radio-altimétrie ;

c) Justifier avoir suivi, d'une manière satifaisante et complète, un enseignement homologué ;

d) Satisfaire à des épreuves théoriques et pratiques fixées par arrêté.

5.1.2. *Privilèges du titulaire de la licence*

Sous réserve des conditions spécifiées au paragraphe 2.7, le titulaire de la licence de navigateur peut exercer les fonctions de navigateur à bord de tout aéronef effectuant un parcours quelconque.

5.1.3. *Renouvellement de la licence*

Sous réserve des conditions prévues au paragraphe 2.6, la validité de la licence de navigateur vient à expiration le dernier jour du douzième mois qui suit le mois au cours duquel la licence a été établie ou au cours duquel la validité a été renouvelée. Le renouvellement est effectué sous réserve que l'intéressé justifie de l'accomplissement de douze heures de vol en qualité de navigateur dans les douze mois précédant la demande de renouvellement. Si l'intéressé ne remplit pas cette condition, il devra satisfaire à un contrôle d'un instructeur habilité, portant sur les épreuves pratiques exigées pour la délivrance du brevet de navigateur.

5.2. Brevet et licence de mécanicien navigant

Le brevet et la licence de mécanicien navigant sont accompagnés de l'une ou des deux options suivantes :

- Transport public ;
- Travail aérien,

et de l'une des deux mentions suivantes :

- Avions à moteurs à turbine ;
- Avions à moteurs à pistons.

5.2.1. *Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence*

Pour obtenir le brevet et la licence de mécanicien navigant, le candidat doit, outre les conditions d'aptitude physique prévues au paragraphe 2.4, remplir les conditions suivantes :

a) Etre âgé de vingt et un ans révolus ;

b) Justifier avoir suivi de manière satisfaisante et complète un enseignement homologué préparant aux épreuves pratiques, comprenant une instruction au sol et en vol ;

c) Totaliser, en qualité de mécanicien navigant ou de stagiaire, cent heures de vol pouvant comprendre au plus quarante heures effectuées sur un dispositif de simulation agréé. Toutefois, sur ces quarante heures, vingt heures au minimum doivent être effectuées en équipage constitué et sur un dispositif de simulation permettant l'exécution de la totalité des procédures de vol normales, anormales et de secours ;

d) Satisfaire à des épreuves théoriques et pratiques fixées par arrêté.

Les candidats à l'option Transport public doivent en outre :

e) Avoir suivi de manière satisfaisante une instruction comportant une initiation au vol aux instruments et à la navigation sur un dispositif d'un type homologué et une initiation à la pratique de la radiotéléphonie ;

f) Etre titulaire d'un certificat de radiotéléphoniste délivré par l'administration des postes et télécommunications.

5.2.2. *Privilèges du titulaire de la licence*

Le titulaire de la licence de mécanicien navigant option Transport public avion peut exercer la fonction mécanique à bord des aéronefs correspondant à la ou aux mentions portées sur sa licence et dont il détient la qualification de type, sur tous parcours. Il peut être en outre associé à l'exercice de la fonction télécommunications et de la fonction navigation dans le cadre de la répartition des tâches à bord du personnel navigant technique.

Le titulaire de la licence de mécanicien navigant option Travail aérien avion peut exercer la fonction mécanique à bord des aéronefs correspondant à la ou aux mentions portées sur sa licence et dont il détient la qualification de type, sur tous parcours, sous réserve que ces aéronefs ne soient pas exploités en transport aérien public.

Page LEXPO

5.2.3. *Renouvellement de la licence*

Sous réserve des conditions prévues au paragraphe 2.6, la validité de la licence de mécanicien navigant vient à expiration le dernier jour du douzième mois qui suit le mois au cours duquel la licence a été établie ou au cours duquel la validité de la licence a été renouvelée. Le renouvellement est effectué sous réserve que l'intéressé justifie, en qualité de mécanicien navigant, d'au moins douze heures de vol, dans les douze mois précédant la demande de renouvellement. Si l'intéressé ne remplit pas cette condition, il devra satisfaire à un contrôle d'un instructeur habilité portant sur les épreuves pratiques en vol exigées pour la délivrance du brevet de mécanicien navigant.

5.2.4. *Qualification de type*

Les qualifications de type sont délivrées par les autorités habilitées à cet effet et après examen satisfaisant des candidats par les instructeurs définis au paragraphe 7.1. Elles permettent à leurs titulaires d'exercer leurs fonctions à bord d'un aéronef du type désigné dans les limites des licences qu'ils détiennent.

5.3. **Brevet et licence de radionavigant**

5.3.1. *Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence*

Pour obtenir le brevet et la licence de radionavigant, le candidat doit, outre les conditions d'aptitude physique prévues au paragraphe 2.4, remplir les conditions suivantes :

a) Etre âgé de vingt et un ans révolus ;

b) Etre titulaire du certificat d'aptitude professionnelle à l'emploi de radiotélégraphiste de 1re ou de 2e classe à bord des stations mobiles, délivré par l'administration des postes et télécommunications ;

c) Totaliser deux cents heures de vol en qualité d'opérateur radiotélégraphiste à bord d'un aéronef, notamment en qualité de stagiaire, ou cent heures s'il justifie avoir suivi, de manière satisfaisante et complète, un enseignement homologué ;

d) Satisfaire à des épreuves théoriques et pratiques fixées par arrêté.

5.3.2. *Privilèges du titulaire de la licence*

Sous réserve des conditions spécifiées au paragraphe 2.7, le titulaire de la licence de radionavigant et du certificat d'aptitude professionnelle à l'emploi de radiotélégraphiste de 1re classe susvisé peut exercer les fonctions de radionavigant sur tout aéronef et sur tout parcours.

Sous réserve des conditions spécifiées au paragraphe 2.7, le titulaire de la licence de radionavigant et du certificat d'aptitude professionnelle à l'emploi de radiotélégraphiste de 2e classe susvisé peut exercer les fonctions de radionavigant sur tout aéronef et sur tout parcours inférieur à mille deux cents milles marins : cette dernière restriction sera levée lorsque l'intéressé aura obtenu le certificat d'aptitude professionnelle à l'emploi de radiotélégraphiste de 1re classe ou lorsqu'il justifiera de 1 500 heures de vol en qualité de radionavigant dans le transport aérien commercial.

5.3.3. *Renouvellement de la licence*

Sous réserve des conditions prévues au paragraphe 2.6, la validité de la licence de radionavigant vient à expiration le dernier jour du douzième mois qui suit le mois au cours duquel la licence a été établie ou au cours duquel la licence a été renouvelée. Le renouvellement est effectué sous réserve que l'intéressé justifie, en qualité de radionavigant, de l'accomplissement, dans les douze mois précédant la demande de renouvellement, d'au moins douze heures de vol. Si l'intéressé ne remplit pas cette condition, il devra satisfaire à un contrôle devant un instructeur habilité portant sur les épreuves pratiques exigées pour la délivrance du brevet de radionavigant.

Art. 2. - Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 5 novembre 1984.

Le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'aviation civile.
D. TENENBAUM

Le ministre de la défense,
Pour le ministre et par délégation :
Par empêchement du directeur
de la fonction militaire et des affaires juridiques :
Le sous-directeur,
G. GOUBE

ARRETE INTERMINISTERIEL du 5 novembre 1984 *relatif au brevet et à la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile.*

Le ministre de la défense et le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale signée à Chicago le 7 décembre 1944, ratifiée le 13 novembre 1946, publiée dans sa version authentique en langue française par le décret n° 69-1158 du 18 décembre 1969 ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu l'arrêté du 5 novembre 1984 fixant les programmes et les régimes d'examen pour l'obtention de divers certificats aéronautiques ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réceptions) et notamment les paragraphes 1.1 et 3.1 de son annexe ;

Vu l'arrêté du 25 janvier 1978 modifié fixant les conditions médicales d'aptitude physique et mentale exigées du personnel navigant de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réceptions) ;

Vu l'arrêté du 11 mars 1971 modifié relatif au programme et au régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de mécanicien navigant ;

Après avis du conseil du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile,

Arrêtent :

TITRE Ier

Dispositions générales

Art. 1er. - Il est créé un brevet et une licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile qui s'ajoutent aux brevets et licences mentionnés au paragraphe 2.3 de l'annexe à l'arrêté du 31 juillet 1981 susvisé.

Le brevet et la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile sont accompagnés de l'une ou des deux mentions suivantes :

Avions à moteurs à turbine.
Avions à moteurs à pistons.

Art. 2. - 1° Conditions exigées pour la délivrance du brevet et de la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile.

Pour obtenir le brevet et la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile, le candidat doit remplir les conditions suivantes :

a) Etre âgé de vingt et un ans révolus ;

b) Remplir les conditions médicales d'aptitude physique et mentale définies en annexe II au présent arrêté ;

c) Etre titulaire de la licence de pilote privé Avion ;

d) justifier avoir suivi de manière satisfaisante et complète un enseignement homologué préparant aux épreuves pratiques fixées au titre II du présent arrêté, comprenant une instruction au sol et en vol ;

e) Avoir suivi de manière satisfaisante un programme d'initiation agréé par le ministre chargé de l'aviation civile permettant de définir un potentiel minimal d'évolution du candidat vers la fonction pilote, dans les conditions fixées dans l'annexe III au présent arrêté ou être titulaire du brevet et de la licence de pilote professionnel Avion et de la qualification de vol aux instruments Avion ;

f) Avoir suivi de manière satisfaisante une instruction comportant une initiation à la navigation sur un dispositif homologué et une instruction à la pratique de la radiotéléphonie ou être titulaire du brevet et de la licence de pilote professionnel Avion et de la qualification de vol aux instruments Avion ;

g) Avoir suivi de manière satisfaisante un stage homologué visant à le familiariser avec les méthodes d'entretien des matériels aéronautiques ou avoir exercé, dans le transport public, la fonction de mécanicien navigant un minimum de 1 500 heures ;

h) Etre titulaire d'un certificat de radiotélégraphiste délivré par l'administration des postes et télécommunications ;

i) Avoir subi avec succès les épreuves de la qualification radio internationale ;

j) Totaliser en qualité de mécanicien navigant ou de stagiaire cent heures de vol pouvant comprendre au plus quarante heures effectuées sur un dispositif de simulation agréé. Toutefois, sur ces quarante heures, vingt heures au minimum doivent être effectuées en équipage constitué et sur un dispositif de simulation permettant l'exécution de la totalité des procédures de vol normales, anormales et de secours ;

k) Satisfaire aux épreuves fixées au titre II du présent arrêté.

2° Privilèges du titulaire de la licence.

Le titulaire de la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile peut exercer la fonction mécanique à bord des avions correspondant aux mentions portées sur sa licence et dont il détient la qualification de type, sur tous parcours. Il peut en outre être associé à l'exercice de la fonction télécommunications et de la fonction navigation, dans le cadre de la répartition des tâches à bord du personnel navigant technique.

La possession de la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile vaut possession de la licence de mécanicien navigant, option Transport public.

3° Renouvellement de la licence.

Page LEXPO

La validité de la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile vient à expiration le dernier jour du douzième mois qui suit le mois au cours duquel la licence a été établie ou au cours duquel la validité de la licence a été renouvelée.

Toutefois, la validité de la licence ne peut dépasser la validité du certificat d'aptitude physique correspondant sauf exceptions prévues par l'arrêté fixant les conditions médicales d'aptitude physique et mentale exigées du personnel navigant de l'aéronautique civile.

Le renouvellement est effectué sous réserve que l'intéressé justifie de l'accomplissement d'au moins douze heures de vol en qualité d'ingénieur navigant de l'aviation civile dans les douze mois précédant la demande de renouvellement.

S'il ne remplit pas cette condition, il devra satisfaire à un contrôle d'un instructeur habilité portant sur les épreuves pratiques en vol exigées pour la délivrance de la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile.

Toutefois, le renouvellement de la licence de pilote professionnel de 1re classe ou de pilote de ligne d'un titulaire d'une licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile permet le renouvellement, sans condition complémentaire, de la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile.

Art. 3. - Qualification de type. - Des qualifications de type d'aéronef sont exigées des ingénieurs navigants de l'aviation civile. Elles sont délivrées par les autorités habilitées à cet effet et après examen satisfaisant des candidats par des instructeurs habilités. Ces instructeurs doivent être titulaires de la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile ou de la licence de mécanicien navigant.

TITRE II

Programme et régime des examens

Art. 4. - Epreuves théoriques. - Les épreuves théoriques pour l'obtention de la mention « Avions à moteurs à turbine », prévues au paragraphe 1°*k)* de l'article 2 du présent arrêté consistent en l'acquisition des certificats suivants :

- réglementation 1 ;
- météorologie 1 ;
- technique du vol Avion 2 ;
- navigation 2 ;
- technologie Avion 1 ;
- technologie des moteurs à turbine d'avion.

Pour obtenir la mention « Avions à moteurs à pistons » le candidat doit, en outre, acquérir le certificat Technologie des moteurs à pistons et technique du vol des avions équipés de moteurs à pistons.

Toutefois le certificat A prévu par l'arrêté du 11 mars 1971 relatif aux programmes et régime des examens pour l'obtention du brevet et de la licence de mécanicien navigant peut se substituer au certificat Technologie avion 1.

De même, le certificat B 1 peut se substituer aux certificats Technique du vol avion 2 et Technologie des moteurs à turbine d'avion, et le certificat B 2 peut se substituer au certificat Technologie des moteurs à pistons et technique du vol des avions équipés de moteurs à pistons.

Un certificat d'aptitude aux épreuves théoriques est délivré par le jury d'examen aux candidats ayant obtenu, en moins de cinq ans, les six certificats ou les certificats qui peuvent leur être substitués.

Art. 5. - Les candidats au brevet et à la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile titulaires d'une licence de membre d'équipage de conduite en cours de validité ou périmée depuis moins de deux ans ne sont tenus qu'à l'obtention, dans la limite des cinq ans mentionnés à l'article 4 ci-dessus, des certificats qu'ils n'ont pas obtenus dans le cadre de la licence qu'ils détiennent.

En outre, les candidats titulaires d'une licence de mécanicien navigant option Transport public mention « Avions à moteurs à turbine », en cours de validité ou périmée depuis moins de deux ans, sont dispensés de l'obtention des certificats Technique du vol avion 2, Technologie avion 1 et Technologie des moteurs à turbine d'avion.

Art. 6. - Epreuve complémentaire d'anglais. - L'épreuve d'anglais est orale. Elle permet d'apprécier les possibilités du candidat à converser sur un sujet aéronautique en un anglais correct.

A l'issue de cette épreuve, le candidat est déclaré apte ou inapte.

Les candidats peuvent se présenter plusieurs fois à cette épreuve, mais l'examinateur peut s'opposer à la demande d'un candidat qui, ayant précédemment échoué, n'aurait pas suffisamment pratiqué l'anglais depuis lors.

Les candidats au brevet et à la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile titulaires d'une licence de mécanicien navigant option Transport public sont regardés comme ayant satisfait à l'épreuve complémentaire d'anglais.

Art. 7. - Les mécaniciens navigants titulaires d'une licence optionTransport public mention « Avions à moteurs à turbine » sont dispensés du stage prévu au paragraphe 1° *d*, de l'article 2 ci-dessus et de l'instruction prévue au paragraphe 1° *f*, de l'article 2 ci-dessus.

Art. 8. - Epreuves pratiques. - Pour être admis à se présenter aux épreuves pratiques, le candidat doit être titulaire du certificat d'aptitude aux épreuves théoriques prévu à l'article 4 ci-dessus depuis moins de cinq ans, avoir satisfait aux conditions prévues par les paragraphes 1° *d*, 1° *e* et 1° *f*, de l'article 2 ci-dessus et avoir satisfait à l'épreuve complémentaire d'anglais prévue à l'article 6 ci-dessus.

Les épreuves pratiques prévues au paragraphe 1°*k*, de l'article 2 ci-dessus sont fixées par l'annexe I au présent arrêté ; elles sont passées sur un avion équipé de moteurs à turbine dont les caractéristiques d'exploitation et les équipements permettent de juger le candidat sur son aptitude à exercer ses fonctions. Le choix de cet avion est approuvé par le jury d'examen. Dans certains cas, ces épreuves peuvent être subies, en partie, sur un simulateur de vol agréé.

Les épreuves pratiques sont exécutées en présence d'un examinateur choisi par le jury d'examen parmi ses membres.

Un candidat peut se présenter plusieurs fois aux épreuves pratiques. Aucune durée minimale n'est fixée *a priori* entre deux tentatives mais le jury d'examen peut déclarer irrecevable la demande d'un candidat qui ne se serait pas raisonnablement entraîné depuis son dernier échec.

Tout candidat ayant subi quatre échecs aux épreuves pratiques est définitivement éliminé.

Un certificat d'aptitude aux épreuves pratiques est délivré par le jury d'examen au candidat qui a satisfait aux épreuves pratiques.

Ce certificat est valable six mois.

Les candidats titulaires d'une licence de mécanicien navigant option Transport public mention « Avions à moteurs à turbine », en cours de validité ou périmée depuis moins de deux ans sont dispensés des épreuves pratiques prévues au paragraphe 1°*k*, de l'article 2 ci-dessus.

Art. 9. - Un jury d'examen est désigné par le directeur général de l'aviation civile.

Art. 10. - L'Ecole nationale de l'aviation civile est chargée de l'organisation matérielle des épreuves théoriques et de l'épreuve complémentaire d'anglais, et, le jury d'examen, de l'organisation matérielle des épreuves pratiques. A ce titre, chacun en ce qui le concerne, reçoit les candidatures, fixe la date des examens et assure la convocation des candidats.

Art. 11. - Les sanctions pouvant être appliquées à l'encontre de tout candidat ayant commis une fraude au cours des examens sont les suivantes :

1. Exclusion de la session d'examen en cours, sur décision du jury d'examen ;

2. Interdiction de se présenter ultérieurement à une ou plusieurs sessions d'examens du personnel navigant, par décision du directeur général de l'aviation civile prise sur la proposition du jury d'examen.

Art. 12. - Les modalités d'application du présent arrêté et notamment les conditions d'homologation du stage prévu à l'article 1°*g*, de l'article 2 ci-dessus sont définies par instruction du ministre chargé de l'aviation civile.

Art. 13. - Le directeur général de l'aviation civile est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 5 novembre 1984.

Le ministre de l'urbanisme, du logement et des transports,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'aviation civile,
D. TENENBAUM

Le ministre de la défense,
Pour le ministre et par délégation :
Par empêchement du directeur
de la fonction militaire et des affaires juridiques :
Le sous-directeur,
G. GOUBE

ANNEXE I

Epreuves pratiques

Les épreuves pratiques comportent trois parties distinctes :

Une épreuve de préparation du vol et deux épreuves en vol.

Elles sont obligatoirement subies dans l'ordre indiqué et sur un avion pour lequel l'instructeur attestera que le candidat possède le niveau nécessaire à l'obtention de la qualification de type.

Seuls les candidats ayant subi avec succès chaque épreuve sont admis à se présenter à l'épreuve suivante.

1. *Préparation du vol*

(Durée de l'épreuve : quatre heures environ.)

Visite prévol, mise en route, pannes.

1.1. Visite extérieure.

Visite de sécurité ;

Inspection extérieure de l'avion au cours de laquelle le candidat sera interrogé sur les éléments essentiels.

1.2. Visite intérieure (poste de pilotage et cabine).

Cette visite est exécutée suivant le guide prévol.

Durant cette visite, le candidat sera interrogé sur l'importance et le but de certaines opérations.

1.3. Vérification et essais des différents circuits. Pannes.

Ces essais sont effectués suivant le guide prévol. Au cours de ces essais, le candidat sera interrogé sur le but de certaines vérifications et devra analyser des anomalies de fonctionnement créées par l'examinateur. Ces anomalies porteront sur les systèmes principaux, tels que hydraulique, électricité, conditionnement d'air, carburant, moteur, hélice, instruments de bord. Trois d'entre elles au moins devront affecter un élément essentiel de ces circuits entraînant un dépannage obligatoire avant le départ.

Elles seront choisies par l'examinateur sur la liste minimale d'équipement utilisée par le candidat lors de sa formation.

Pour la visite prévol et les pannes, le candidat devra effectuer ces épreuves à une cadence considérée comme normale en exploitation. Il sera jugé sur les points suivants :

- respect des procédures d'essais ;
- qualité de l'identification de l'anomalie ;
- méthode de l'analyse de la panne ;
- pratique manuelle de dépannage.

2. *Epreuves en vol*

Seuls les candidats ayant satisfait à l'épreuve complète de préparation du vol défini au paragraphe 1 ci-dessus sont admis à se présenter aux épreuves en vol.

2.1. Vol en situations dégradées.

Cette épreuve peut être effectuée sur un simulateur de vol agréé, mais obligatoirement en équipage constitué avec répartition normale des tâches. La durée de l'épreuve doit permettre le contrôle de l'exécution de certaines opérations anormales et de secours.

Au cours de cete épreuve, le candidat sera jugé sur les points suivants :

- identification des anomalies et information de l'équipage ;
- exécution des procédures anormales et de secours ;
- analyse des conséquences des pannes sur le vol et transmission de l'information ;
- rédaction du compte rendu de vol.

2.2. Vol en situations normales.

Cette épreuve sera passée au cours d'un vol en ligne ou hors ligne d'une durée d'une heure au moins.

Le candidat sera jugé sur :

- la préparation du vol ;
- l'utilisation normale de l'avion et l'exécution des listes de vérification ;
- la connaissance de la documentation de bord ;
- l'exécution de ses différentes tâches à bord, telles qu'elles sont définies dans cette documentation ;
- son intégration dans l'équipage, y compris son aptitude à participer aux fonctions Télécommunications et Navigation, et notamment sa capacité de lecture des signaux morse ;
- la rédaction du compte rendu du vol.

ANNEXE II

I. – Les conditions médicales d'aptitude physique et mentale pour la licence d'ingénieur navigant de l'aviation civile sont les suivantes :

Conditions d'aptitude générale : 1 ;

Conditions de vision : 1 ;

Conditions de perception de couleurs : 1 ;

Conditions d'audition : 1 (standard pilote).

Ces conditions sont définies dans l'arrêté fixant les conditions médicales d'aptitude physique et mentale exigées du personnel navigant de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réceptions) (1).

II. – La validité du certificat d'aptitude physique et mentale vient à expiration le dernier jour du douzième mois au cours duquel il a été établi.

ANNEXE III

Basique pilote et aptitude IFR

Un certain nombre de séances de vol ou sur dispositif de vol homologué, sous le contrôle d'un instructeur de pilote professionnel de 1re classe ou de pilote de ligne, seront utilisées pour initier le candidat à la matérialisation des trajectoires dans l'espace tant en position qu'en écart.

Au terme de ces séances sera défini un potentiel minimal d'évolution de ce candidat vers la fonction Pilote. La vérification du potentiel minimal sera faite par un examinateur pilote choisi par le jury d'examen parmi ses membres.

Le programme comportera :

L'exécution de figures géométriques simples intégrant des montées et des descentes. Etude de l'effet du vent ;

Matérialisation à partir d'aide radio au cours de l'exécution des departs et des approches d'un type classique.

(1) A la date de signature du présent arrêté : arrêté du 25 janvier 1978, publié au *Journal officiel* du 21 février 1978.