

APPENDICES

APPENDICE I

EXIGENCES EN MATIERE DE CONNAISSANCES DE BASE

1. NIVEAUX DE CONNAISSANCE POUR LES LICENCES DE MAINTENANCE D'AERONEFS (LMA) DE CATEGORIE A, B1, B2 ET C

Les connaissances de base pour les licences de maintenance d'aéronefs (LMA) des catégories A, B1 et B2 sont indiquées par des niveaux de connaissance (1, 2 ou 3) pour chaque sujet concerné.

Les postulants à la catégorie C doivent satisfaire aux niveaux de connaissances de base de la catégorie B1 ou de la catégorie B2.

Les indicateurs des niveaux de connaissances sont définis sur 3 niveaux comme suit:

NIVEAU 1:

Une familiarisation avec les éléments principaux du sujet.

Objectifs :

- a) Le postulant devra être familiarisé avec les éléments de base du sujet.
- b) Le postulant devra être capable de donner une description simple de la totalité du sujet, en utilisant des mots communs et des exemples.
- c) Le postulant devra être capable d'utiliser des termes typiques.

NIVEAU 2:

Une connaissance générale des aspects théoriques et pratiques du sujet et une capacité à appliquer cette connaissance.

Objectifs :

- a) Le postulant devra être capable de comprendre les principes essentiels théoriques du sujet.
- b) Le postulant devra être capable de donner une description générale du sujet, en utilisant, comme il convient, des exemples typiques.
- c) Le postulant devra être capable d'utiliser des formules mathématiques conjointement aux lois physiques décrivant le sujet.
- d) Le postulant devra être capable de lire et de comprendre des croquis, des dessins et des schémas décrivant le sujet.
- e) Le postulant devra être capable d'appliquer ses connaissances d'une manière pratique en utilisant des procédures détaillées.

NIVEAU 3:

Une connaissance détaillée des aspects théoriques et pratiques du sujet et une capacité à combiner et appliquer des éléments de connaissance séparés d'une manière logique et compréhensible.

Objectifs:

- a) Le postulant devra connaître la théorie du sujet et les relations avec les autres sujets.
- b) Le postulant devra être capable de donner une description détaillée du sujet en utilisant les principes essentiels théoriques et des exemples spécifiques.
- c) Le postulant devra comprendre et être capable d'utiliser les formules mathématiques en rapport avec le sujet.
- d) Le postulant devra être capable de lire, de comprendre et de préparer des croquis, des dessins simples et des schémas décrivant le sujet.
- e) Le postulant devra être capable d'appliquer ses connaissances d'une manière pratique en utilisant les instructions du constructeur.
- f) Le postulant devra être capable d'interpréter les résultats provenant de différentes sources et mesures et d'appliquer une action corrective comme il convient.

2. MODULARISATION

La qualification sur des sujets de base pour chaque catégorie ou sous-catégorie de licence de maintenance d'aéronefs (LMA) devra être conforme au tableau suivant, dans lequel les sujets applicables sont indiqués par un «X».

Sujet module	Avion A ou B1 avec:		Hélicoptère A ou B1 avec:			B2
	Mo- teur(s) à turbines	Moteur(s) à pistons	Moteur(s) à turbines	Moteur(s) à pistons	Avio- nique	
1	X	X	X	X	X	
2	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	
4	X	X	X	X	X	
5	X	X	X	X	X	
6	X	X	X	X	X	
7	X	X	X	X	X	
8	X	X	X	X	X	
9	X	X	X	X	X	
10	X	X	X	X	X	
11A	X					
11B		X				
12			X	X		
13					X	
14					X	
15	X		X			
16		X		X		
17	X	X				

MODULE 1 : MATHÉMATIQUES

	A	Niveau	
		B1	B2
1.1 Arithmétique	1	2	2
Termes et signes arithmétiques, méthodes de multiplication et de division, fractions et décimales, facteurs et multiples, masses, mesures et facteurs de conversion, rapport et proportions, moyennes et pourcentages, surfaces et volumes, carrés, cubes, racines carrées et cubiques.			
1.2 Algèbre			
a) Évaluation d'expressions algébriques simples, addition, soustraction, multiplication et division, utilisation des parenthèses, fractions algébriques simples;	1	2	2
b) Équations linéaires et leurs solutions; Exposants et puissances, exposants négatifs et fractionnaires; Systèmes de numération binaires et autres systèmes de numération applicables; Équations simultanées et équations du second degré à une inconnue; Logarithmes.	—	1	1
1.3 Géométrie			
a) Constructions géométriques simples;	—	1	1
b) Représentation graphique, nature et utilisations des graphiques, graphiques des équations/ fonctions;	2	2	2
c) Trigonométrie simple; relations trigonométriques, utilisation des tables et des coordonnées rectangulaires et polaires.	—	2	2

MODULE 2 : PHYSIQUES

	A	Niveau B1	B2
2.1 Matière	1	1	1
Nature de la matière: éléments chimiques, structure des atomes, molécules; Composés chimiques; États: solide, liquide et gazeux; Changements d'états.			
2.2 Mécanique			
2.2.1 Statique	1	2	1
Forces, moments et couples, représentation vectorielle; Centre de gravité; Éléments de théorie de contrainte, allongement et élasticité: tension, compression, cisaillement et torsion; Nature et propriétés des solides, des liquides et des gaz; Pression et flottabilité dans les liquides (baromètres).			
2.2.2 Cinématique	1	2	1
Mouvement linéaire: mouvement uniforme en ligne droite, mouvement sous accélération constante (mouvement sous l'action de la gravité); Mouvement rotatif: mouvement circulaire uniforme (forces centrifuge et centripète); Mouvement périodique: mouvement pendulaire; Théorie simple des vibrations, des harmoniques et de la résonance; Rapport de vitesse, gain et rendement mécanique.			
2.2.3 Dynamique			
a) Masse	1	2	1
Force, inertie, travail, puissance, énergie (énergie potentielle, cinétique et totale), chaleur, rendement;			
b) Quantité de mouvement, conservation de la quantité de mouvement;	1	2	2
Impulsion; Principes des gyroscopes; Frottement: nature et effets, coefficient de frottement (résistance au roulage).			
2.2.4 Dynamique des fluides			
a) Poids spécifique et densité;	2	2	2
b) Viscosité, résistance des fluides, effets du profilage;	1	2	1
Effets de la compressibilité sur les fluides; Pression statique, dynamique et totale: théorème de Bernoulli, venturi.			
2.3 Thermodynamique			
a) Température: thermomètres et échelles de température: Celsius, Fahrenheit et Kelvin; définition de la chaleur;	2	2	2
	—	2	2

b) Capacité calorifique, chaleur spécifique; Transfert de chaleur: convection, rayonnement et conduction; Dilatation volumétrique; Première et seconde loi de la thermodynamique; Gaz: lois des gaz parfaits; chaleur spécifique à volume constant et pression constante, travail effectué par la dilatation des gaz; Compression et dilatation isothermes, adiabatiques, cycles moteur, volume constant et pression constante, réfrigérateurs et pompes à chaleur; Chaleurs latentes de fusion et évaporation, énergie thermique, chaleur de combustion.

2.4 Optique (Lumière)

— 2 2

Nature de la lumière, vitesse de la lumière; Lois de la réflexion et de la réfraction: réflexion sur des surfaces planes, réflexion par des miroirs sphériques, réfraction, lentilles; Fibres optiques.

2.5 Déplacement des ondes et du son

— 2 2

Déplacement des ondes: ondes mécaniques, déplacement des ondes sinusoïdales, phénomène d'interférences, ondes stationnaires;

Son: vitesse du son, production du son, intensité, ton et qualité, effet Doppler.

MODULE 3 : PRINCIPES ESSENTIELS D'ÉLECTRICITÉ

	Niveau		
	A	B1	B2
<p>3.1 Théorie des électrons</p> <p>Structure et répartition des charges électriques dans: les atomes, les molécules, les ions, les composés; Structure moléculaire des conducteurs, des semi-conducteurs et des isolateurs.</p>	1	1	1
<p>3.2 Électricité statique et conduction</p> <p>Électricité statique et répartition des charges électrostatiques; Lois électrostatiques d'attraction et de répulsion; Unités de charge, loi de Coulomb; Conduction de l'électricité dans les solides, les liquides, les gaz et dans le vide.</p>	1	2	2
<p>3.3 Terminologie électrique</p> <p>Les termes suivants, leurs unités et les facteurs qui les affectent: différence de potentiel, force électromotrice, tension, intensité, résistance, conductance, charge, flux du courant conventionnel, flux électronique.</p>	1	2	2
<p>3.4 Génération de l'électricité</p> <p>Production de l'électricité par les méthodes suivantes: lumière, chaleur, frottement, pression, action chimique, magnétisme et déplacement.</p>	1	1	1
<p>3.5 Sources d'électricité à courant continu</p> <p>Construction et action chimique de base des: éléments primaires, éléments secondaires, éléments au plomb et acide, éléments au cadmium nickel, autres éléments alcalins; Éléments de pile reliés en série et en parallèle; Résistance interne et ses effets sur une batterie; Construction, matériaux et fonctionnement des thermocouples; Fonctionnement des cellules photoélectriques.</p>	1	2	2
<p>3.6 Circuits de courant continu</p> <p>Loi d'Ohm, lois de Kirchoff sur la tension et l'intensité; Calculs utilisant les lois ci-dessus pour trouver la résistance, la tension et l'intensité; Signification de la résistance interne d'une alimentation.</p>	—	2	2
<p>3.7 Résistance/résistances</p> <p>a) Résistance et facteurs qui l'affectent; Résistivité; Code de couleurs des résistances, valeurs et tolérances, valeurs préférentielles, puissance nominale; Résistances en série et en parallèle; Calcul de la résistance totale en utilisant les branchements en série, en parallèle et des combinaisons de série et de parallèle; Fonctionnement et utilisation des potentiomètres et des rhéostats; Fonctionnement du Pont de Wheatstone;</p>	—	2	2
<p>b) Coefficient de conductance par température positive et négative; Résistances fixes, stabilité, tolérance et limitations, méthodes de construction; Résistances variables, thermistances, résistances dépendant</p>	—	1	1

APPENDICES

APPENDICE I

EXIGENCES EN MATIERE DE CONNAISSANCES DE BASE

1. NIVEAUX DE CONNAISSANCE POUR LES LICENCES DE MAINTENANCE D'AERONEFS (LMA) DE CATEGORIE A, B1, B2 ET C

Les connaissances de base pour les licences de maintenance d'aéronefs (LMA) des catégories A, B1 et B2 sont indiquées par des niveaux de connaissance (1, 2 ou 3) pour chaque sujet concerné.

Les postulants à la catégorie C doivent satisfaire aux niveaux de connaissances de base de la catégorie B1 ou de la catégorie B2.

Les indicateurs des niveaux de connaissances sont définis sur 3 niveaux comme suit:

NIVEAU 1:

Une familiarisation avec les éléments principaux du sujet.

Objectifs :

- a) Le postulant devra être familiarisé avec les éléments de base du sujet.
- b) Le postulant devra être capable de donner une description simple de la totalité du sujet, en utilisant des mots communs et des exemples.
- c) Le postulant devra être capable d'utiliser des termes typiques.

NIVEAU 2:

Une connaissance générale des aspects théoriques et pratiques du sujet et une capacité à appliquer cette connaissance.

Objectifs :

- a) Le postulant devra être capable de comprendre les principes essentiels théoriques du sujet.
- b) Le postulant devra être capable de donner une description générale du sujet, en utilisant, comme il convient, des exemples typiques.
- c) Le postulant devra être capable d'utiliser des formules mathématiques conjointement aux lois physiques décrivant le sujet.
- d) Le postulant devra être capable de lire et de comprendre des croquis, des dessins et des schémas décrivant le sujet.
- e) Le postulant devra être capable d'appliquer ses connaissances d'une manière pratique en utilisant des procédures détaillées.

NIVEAU 3:

Une connaissance détaillée des aspects théoriques et pratiques du sujet et une capacité à combiner et appliquer des éléments de connaissance séparés d'une manière logique et compréhensible.

Objectifs:

- a) Le postulant devra connaître la théorie du sujet et les relations avec les autres sujets.
- b) Le postulant devra être capable de donner une description détaillée du sujet en utilisant les principes essentiels théoriques et des exemples spécifiques.
- c) Le postulant devra comprendre et être capable d'utiliser les formules mathématiques en rapport avec le sujet.
- d) Le postulant devra être capable de lire, de comprendre et de préparer des croquis, des dessins simples et des schémas décrivant le sujet.
- e) Le postulant devra être capable d'appliquer ses connaissances d'une manière pratique en utilisant les instructions du constructeur.
- f) Le postulant devra être capable d'interpréter les résultats provenant de différentes sources et mesures et d'appliquer une action corrective comme il convient.

2. MODULARISATION

La qualification sur des sujets de base pour chaque catégorie ou sous-catégorie de licence de maintenance d'aéronefs (LMA) devra être conforme au tableau suivant, dans lequel les sujets applicables sont indiqués par un «X».

Sujet module	Avion A ou B1 avec:		Hélicoptère A ou B1 avec:		B2
	Mo- teur(s) à turbines	Moteur(s) à pistons	Moteur(s) à turbines	Moteur(s) à pistons	
1	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X
11A	X				
11B		X			
12			X	X	
13					X
14					X
15	X		X		
16		X		X	
17	X	X			

	A	Niveau	
		B1	B2
1.1 Arithmétique	1	2	2
Termes et signes arithmétiques, méthodes de multiplication et de division, fractions et décimales, facteurs et multiples, masses, mesures et facteurs de conversion, rapport et proportions, moyennes et pourcentages, surfaces et volumes, carrés, cubes, racines carrées et cubiques.			
1.2 Algèbre			
a) Évaluation d'expressions algébriques simples, addition, soustraction, multiplication et division, utilisation des parenthèses, fractions algébriques simples;	1	2	2
b) Équations linéaires et leurs solutions; Exposants et puissances, exposants négatifs et fractionnaires; Systèmes de numération binaires et autres systèmes de numération applicables; Équations simultanées et équations du second degré à une inconnue; Logarithmes.	—	1	1
1.3 Géométrie			
a) Constructions géométriques simples;	—	1	1
b) Représentation graphique, nature et utilisations des graphiques, graphiques des équations/ fonctions;	2	2	2
c) Trigonométrie simple; relations trigonométriques, utilisation des tables et des coordonnées rectangulaires et polaires.	—	2	2

	A	Niveau	
		B1	B2
2.1 Matière	1	1	1
Nature de la matière: éléments chimiques, structure des atomes, molécules; Composés chimiques; États: solide, liquide et gazeux; Changements d'états.			
2.2 Mécanique			
2.2.1 Statique	1	2	1
Forces, moments et couples, représentation vectorielle; Centre de gravité; Éléments de théorie de contrainte, allongement et élasticité: tension, compression, cisaillement et torsion; Nature et propriétés des solides, des liquides et des gaz; Pression et flottabilité dans les liquides (baromètres).			
2.2.2 Cinématique	1	2	1
Mouvement linéaire: mouvement uniforme en ligne droite, mouvement sous accélération constante (mouvement sous l'action de la gravité); Mouvement rotatif: mouvement circulaire uniforme (forces centrifuge et centripète); Mouvement périodique: mouvement pendulaire; Théorie simple des vibrations, des harmoniques et de la résonance; Rapport de vitesse, gain et rendement mécanique.			
2.2.3 Dynamique			
a) Masse			
Force, inertie, travail, puissance, énergie (énergie potentielle, cinétique et totale), chaleur, rendement;	1	2	1
b) Quantité de mouvement, conservation de la quantité de mouvement;	1	2	2
Impulsion; Principes des gyroscopes; Frottement: nature et effets, coefficient de frottement (résistance au roulage).			
2.2.4 Dynamique des fluides			
a) Poids spécifique et densité;	2	2	2
b) Viscosité, résistance des fluides, effets du profilage;	1	2	1
Effets de la compressibilité sur les fluides; Pression statique, dynamique et totale: théorème de Bernoulli, venturi.			
2.3 Thermodynamique			
a) Température: thermomètres et échelles de température: Celsius, Fahrenheit et Kelvin; définition de la chaleur;	2	2	2
	—	2	2

b) Capacité calorifique, chaleur spécifique; Transfert de chaleur: convection, rayonnement et conduction; Dilatation volumétrique; Première et seconde loi de la thermodynamique; Gaz: lois des gaz parfaits; chaleur spécifique à volume constant et pression constante, travail effectué par la dilatation des gaz; Compression et dilatation isothermes, adiabatiques, cycles moteur, volume constant et pression constante, réfrigérateurs et pompes à chaleur; Chaleurs latentes de fusion et évaporation, énergie thermique, chaleur de combustion.

2.4 Optique (Lumière)

Nature de la lumière, vitesse de la lumière; Lois de la réflexion et de la réfraction: réflexion sur des surfaces planes, réflexion par des miroirs sphériques, réfraction, lentilles; Fibres optiques.

— 2 2

2.5 Déplacement des ondes et du son

Déplacement des ondes: ondes mécaniques, déplacement des ondes sinusoïdales, phénomène d'interférences, ondes stationnaires;

Son: vitesse du son, production du son, intensité, ton et qualité, effet Doppler.

— 2 2

MODULE 3 : PRINCIPES ESSENTIELS D'ÉLECTRICITÉ

	Niveau		
	A	B1	B2
3.1 Théorie des électrons Structure et répartition des charges électriques dans: les atomes, les molécules, les ions, les composés; Structure moléculaire des conducteurs, des semi-conducteurs et des isolateurs.	1	1	1
3.2 Électricité statique et conduction Électricité statique et répartition des charges électrostatiques; Lois électrostatiques d'attraction et de répulsion; Unités de charge, loi de Coulomb; Conduction de l'électricité dans les solides, les liquides, les gaz et dans le vide.	1	2	2
3.3 Terminologie électrique Les termes suivants, leurs unités et les facteurs qui les affectent: différence de potentiel, force électromotrice, tension, intensité, résistance, conductance, charge, flux du courant conventionnel, flux électronique.	1	2	2
3.4 Génération de l'électricité Production de l'électricité par les méthodes suivantes: lumière, chaleur, frottement, pression, action chimique, magnétisme et déplacement.	1	1	1
3.5 Sources d'électricité à courant continu Construction et action chimique de base des: éléments primaires, éléments secondaires, éléments au plomb et acide, éléments au cadmium nickel, autres éléments alcalins; Éléments de pile reliés en série et en parallèle; Résistance interne et ses effets sur une batterie; Construction, matériaux et fonctionnement des thermocouples; Fonctionnement des cellules photoélectriques.	1	2	2
3.6 Circuits de courant continu Loi d'Ohm, lois de Kirchoff sur la tension et l'intensité; Calculs utilisant les lois ci-dessus pour trouver la résistance, la tension et l'intensité; Signification de la résistance interne d'une alimentation.	—	2	2
3.7 Résistance/résistances a) Résistance et facteurs qui l'affectent; Résistivité; Code de couleurs des résistances, valeurs et tolérances, valeurs préférentielles, puissance nominale; Résistances en série et en parallèle; Calcul de la résistance totale en utilisant les branchements en série, en parallèle et des combinaisons de série et de parallèle; Fonctionnement et utilisation des potentiomètres et des rhéostats; Fonctionnement du Pont de Wheatstone;	—	2	2
b) Coefficient de conductance par température positive et négative; Résistances fixes, stabilité, tolérance et limitations, méthodes de construction; Résistances variables, thermistances, résistances dépendant	—	1	1

de la tension; Construction des potentiomètres et des rhéostats; Construction du Pont de Wheatstone.

3.8 Puissance

Puissance, travail et énergie (cinétique et potentielle); Dissipation de la puissance par une résistance; Formule de la puissance; Calculs impliquant la puissance, le travail et l'énergie.

— 2 2

3.9 Capacitance/condensateur

Fonctionnement et fonction d'un condensateur; Facteurs affectant la surface de capacitance des plaques, distance entre les plaques, nombre de plaques, diélectrique et constante diélectrique, tension de travail, tension nominale; Types de condensateurs, construction et fonction; Codage de couleurs des condensateurs; Calculs de capacitance et de tension dans les circuits en série et en parallèle; Charge et décharge exponentielle d'un condensateur, constantes de temps; Essais des condensateurs.

— 2 2

3.10 Magnétisme

a) Théorie du magnétisme; Propriétés d'un aimant; Action d'un aimant suspendu dans le champ magnétique terrestre; Magnétisation et démagnétisation; Protection contre les perturbations magnétiques; Différents types de matériaux magnétiques; Construction des électro-aimants et principes de fonctionnement; Règles des trois doigts pour déterminer le champ magnétique autour d'un conducteur parcouru par un courant;

— 2 2

b) Force magnétomotrice, intensité du champ efficace, densité du flux magnétique, perméabilité, boucle d'hystérésis, fidélité, réluctance de la force coercitive, point de saturation, courants de Foucault; Précautions à prendre pour la manipulation et le stockage des aimants.

— 2 2

3.11 Inductance/inducteur

Loi de Faraday; Action d'induction d'une tension dans un conducteur se déplaçant dans un champ magnétique; Principes d'induction; Effets des variables suivantes sur la valeur d'une tension induite: intensité du champ magnétique, taux de variation du flux, nombre de tours du conducteur; Induction mutuelle; Effet du taux de variation du courant primaire et de l'inductance mutuelle sur la tension induite; Facteurs affectant l'inductance mutuelle: nombre de tours du bobinage, taille physique du bobinage, perméabilité du bobinage, position des enroulements les uns par rapport aux autres; Loi de Lenz et règles de détermination de la polarité; Force contre-électromotrice, self-induction; Point de saturation; Utilisations de principe des inducteurs.

— 2 2

3.12 Moteur à courant continu/théorie des générateurs

Moteur de base et théorie des générateurs; Construction et but des composants du générateur de courant continu; Fonctionnement et

— 2 2

facteurs influant sur la sortie et le sens du débit de courant des générateurs de courant continu; Fonctionnement et facteurs influant sur la puissance de sortie, le couple, la vitesse et le sens de rotation des moteurs à courant continu; Moteurs à enroulement série, à enroulement shunt et moteurs composés; Construction des génératrices démarreur.

3.13 Théorie du courant alternatif

2 2

Courant sinusoïdal: phase, période, fréquence, cycle; Valeurs du courant instantanée, moyenne, efficace, de crête, de crête à crête, et calculs de ces valeurs, par rapport à la tension, à l'intensité et à la puissance; Courant d'onde triangulaire, carrée; Principe du monophasé/du triphasé.

3.14 Circuits résistants (R), capacitifs (C) et inductifs (L)

— 2 2

Relations de déphasage entre la tension et l'intensité dans les circuits L, C et R, parallèles, en série et parallèles en série; Dissipation de puissance dans les circuits L, C et R; Calculs d'impédance, d'angle de phase, du facteur de puissance et de l'intensité; Calculs de puissance vraie, puissance apparente et puissance réactive.

3.15 Transformateurs

— 2 2

Principes de construction et fonctionnement des transformateurs; Pertes dans les transformateurs et méthodes pour les maîtriser; Action du transformateur en conditions de charge et à vide; Transfert de puissance, rendement, marques de polarité; Calcul des intensités et des tensions entre phases et entre phase et neutre; Calcul de puissance dans un système triphasé; Intensité, tension, rapport des nombres de tours, puissance, rendement dans le primaire et le secondaire; Auto-transformateurs.

3.16 Filtres

— 1 1

Fonctionnement, application et emplois des filtres suivants: passe bas, passe haut, passe bande, éliminateur de bande.

3.17 Générateurs de courant alternatif

— 2 2

Rotation d'une boucle dans un champ magnétique et forme du signal produit; Fonctionnement et construction des générateurs de courant alternatif du type à induit tournant et champ tournant; Alternateurs monophasés, biphasés et triphasés; Avantages et utilisations des branchements triphasés en étoile et en triangle; Générateurs à aimants permanents.

3.18 Moteurs à courant alternatif

— 2 2

Construction, principes de fonctionnement et caractéristiques des: moteurs à courant alternatif synchrones et à induction à la fois monophasés et polyphasés; Méthodes de commande de vitesse et sens de rotation; Méthodes de production d'un champ tournant: condensateur, inducteur, pôle hachuré ou fendu.

	Niveau		
	A	B1	B2
4.1 Semi-conducteurs			
4.1.1 Diodes			
a) Symboles des diodes; Caractéristiques et propriétés des diodes; Diodes en série et en parallèle; Caractéristiques principales et utilisation des redresseurs au silicium commandé (thyristors), diode électroluminescente, diode photoconductrice, varistor, diodes redresseuses; Essai fonctionnel des diodes;	—	2	2
b) Matériaux, configuration des électrons, propriétés électriques; Matériaux de type P et N: effets des impuretés sur la conduction, caractères majoritaires ou minoritaires; Jonction PN dans un semi-conducteur, création d'un potentiel au travers d'une jonction PN en conditions non polarisée, polarisation directe et polarisation inverse; Paramètres des diodes: tension inverse de crête, courant direct maximum, température, fréquence, courant de fuite, dissipation de puissance; Fonctionnement et fonction des diodes dans les circuits suivants: écrêteurs, bloqueurs, redresseurs à deux alternances et à une alternance, redresseurs à pont, doubleurs et tripleurs de tension; Fonctionnement détaillé et caractéristiques des dispositifs suivants: redresseur au silicium commandé (thyristor), diode électroluminescente, diode Schottky, diode photoconductrice, diode varactor, varistor, diodes redresseuses, diode Zener;	—	—	2
4.1.2 Transistors			
a) Symboles des transistors; Description des composants et orientation; Caractéristiques et propriétés des transistors;	—	1	2
b) Construction et fonctionnement des transistors PNP et NPN; Configurations base, collecteur et émetteur; Essais des transistors; Appréciation de base d'autres types de transistors et leurs utilisations. Application des transistors: classes d'amplificateur (A, B, C); Circuits simples incluant: polarisation, découplage, retour et stabilisation; Principes des circuits à multi-étages: cascades, oscillateurs push-pull, multivibrateurs, circuits flip-flop;	—	—	2
4.1.3 Circuits intégrés			
a) Description et fonctionnement des circuits logiques et des circuits linéaires/amplificateurs opérationnels;	—	1	—
b) Description et fonctionnement des circuits logiques et des circuits linéaires; Introduction au fonctionnement et fonction d'un amplificateur opérationnel utilisé comme: intégrateur, différenciateur, suiveur de tension, comparateur; Fonctionnement et méthodes de branchement des étages d'amplificateur: capacitive résistive, inductive (transformateur), résistive inductive (IP), directe; Avantages et inconvénients du retour positif et négatif.	—	—	2

4.2 Circuits imprimés

— 1 2

Description et utilisation des circuits imprimés.

4.3 Servomécanismes

a) Compréhension des termes suivants: systèmes à boucle ouverte et fermée, retour d'asservissement, suivi, transducteurs analogiques; Principes de fonctionnement et utilisation des composants et parties des systèmes de synchronisation suivants: séparateurs, différentiel, commande et couple, transformateurs, transmetteurs par inductance et capacitance;

— 1 —

b) Compréhension des termes suivants: systèmes à boucle ouverte et fermée, suivi, servomécanisme, transducteur analogique, nul, amortissement, retour d'asservissement, bande d'insensibilité; Construction, fonctionnement et utilisation des composants des systèmes de synchronisation suivants: séparateurs, différentiel, commande et couple, transformateurs E et I, transmetteurs par inductance, transmetteurs par capacitance, transmetteurs synchrones; Défauts des servomécanismes, inversion des têtes de synchronisation, battement.

— — 2

MODULE 5 : TECHNIQUES NUMÉRIQUES / SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION ÉLECTRONIQUE

	A	Niveau		B2
		B1-1 B1-3	B1-2 B1-4	
<p>5.1 Systèmes d'instrumentation électronique Agencements de systèmes caractéristiques et implantation en cockpit des systèmes d'instrumentation électronique.</p>	1	2	2	3
<p>5.2 Systèmes de numération Systèmes de numération: binaire, octal et hexadécimal; Démonstration des conversions entre les systèmes décimal et binaire, octal et hexadécimal et vice versa.</p>	—	1	—	2
<p>5.3 Conversion des données Données analogiques, données numériques; Fonctionnement et application des convertisseurs analogique vers numérique et numérique vers analogique, entrées et sorties, limitations des divers types.</p>	—	1	—	2
<p>5.4 Bus de données Fonctionnement des bus de données dans les systèmes avion, y compris la connaissance de l'ARINC et d'autres spécifications. Réseau avion/Ethernet.</p>	—	2	—	2
<p>5.5 Circuits logiques a) Identification des symboles communs de porte logique, des tableaux et circuits équivalents; Applications utilisées pour les systèmes avion, schémas de principe;</p>	—	2	—	2
<p>b) Interprétation des diagrammes logiques.</p>	—	—	—	2
<p>5.6 Structure du ordinateur basique a) Terminologie des ordinateurs (y compris bit, octet, logiciel, matériel, CPU, IC et divers dispositifs de mémoire tels que RAM, ROM, PROM); Technologie des ordinateurs (telle qu'appliquée dans les systèmes avion);</p>	1	2	—	—
<p>b) Terminologie relative au ordinateur; Fonctionnement, disposition et interface des composants principaux dans un micro-ordinateur, y compris leurs systèmes de bus associés; Informations contenues dans des mots d'instructions à simple et multi-adressage; Termes associés à la mémoire; Fonctionnement des dispositifs typiques de mémoire; Fonctionnement, avantages et inconvénients des divers systèmes de stockage des données.</p>	—	—	—	2
<p>5.7 Microprocesseurs Fonctions réalisées et fonctionnement global d'un microprocesseur; Fonctionnement basique de chacun des éléments de microprocesseur suivants: unité de commande et traitement, horloge, registre, unité logique arithmétique.</p>	—	—	—	2
<p>5.8 Circuits intégrés</p>	—	—	—	2

Fonctionnement et utilisation des codeurs et décodeurs; Fonction des types de codeurs; Utilisations d'une intégration à moyenne, grande et très grande échelle.

5.9 Multiplexage

Fonctionnement, application et identification des multiplexeurs et des démultiplexeurs dans les logigrammes.

— — — 2

5.10 Fibre optique

Avantages et inconvénients de la transmission de données par fibre optique par rapport à la propagation par fil électrique; Bus de données de fibre optique; Termes relatifs à la fibre optique; Terminaisons; Coupleurs, terminaux de commande, terminaux de commande à distance; Application des fibres optiques dans les systèmes avion.

— 1 1 2

5.11 Affichages électroniques

Principes de fonctionnement et types communs d'affichages utilisés dans un aéronef moderne, y compris les tubes cathodiques, les diodes électroluminescentes et l'affichage à cristaux liquides.

— 2 1 2

5.12 Dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques

Manipulation spéciale des composants sensibles aux décharges électrostatiques; Sensibilisation aux risques et détériorations possibles, dispositifs de protection antistatique des personnels et des composants.

1 2 2 2

5.13 Contrôle de gestion par logiciel

Sensibilisation aux restrictions, exigences de navigabilité et effets catastrophiques possibles des modifications non agréées des programmes logiciels.

— 2 1 2

5.14 Environnement électromagnétique

Influence des phénomènes suivants sur les techniques de maintenance pour les systèmes électroniques:
EMC/CEM — Compatibilité électromagnétique; EMI/IEM — Interférence électromagnétique; HIRF/CHRI — Champ rayonné à haute intensité; Foudre/protection contre le foudroiement.

— 2 2 2

5.15 Systèmes avion caractéristiques électroniques/ numériques

Disposition générale des systèmes avion caractéristiques électroniques/numériques et de l'équipement de test intégré (BITE) associé.

ACARS (ARINC Communication and Addressing and Reporting System) - Système ARINC de communication d'adressage et de compte rendu;

EICAS (Engine Indication and Crew Alerting System) — Système d'indications moteurs et d'alerte équipage;

FBW (Fly by Wire) — Commandes de vol électriques;

FMS (Flight Management System) — Système de gestion du vol;

IRS (Inertial Reference System) — Système de référence inertielle.

— 2 2 2

ECAM (Electronic Centralised Aircraft Monitoring) — Surveillance aéronef centralisée électronique;
EFIS (Electronic Flight Instrument System) — Système d'instrumentation de vol électronique;
GPS (Global Positioning System) — Système de positionnement global;
TCAS (Traffic Alert Collision Avoidance System) — Système d'alerte de trafic et d'évitement des abordages; Avionique modulaire intégrée; Systèmes de cabine;
Systèmes d'information.

MODULE 6 : MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

	A	Niveau B1	B2
6.1 Matériaux des avions – matériaux ferreux			
a) Caractéristiques, propriétés et identification des alliages d'acier communs utilisés dans les avions; Traitement thermique et application des alliages d'acier.	1	2	1
b) Essais des matériaux ferreux pour la dureté, la résistance à la traction, la résistance à la fatigue et la résistance aux chocs.	—	1	1
6.2 Matériaux des avions — matériaux non ferreux			
a) Caractéristiques, propriétés et identification des matériaux non ferreux communs utilisés dans les avions; Traitement thermique et application des matériaux non ferreux;	1	2	1
b) Essais des matériaux non ferreux pour la dureté, la résistance à la traction, la résistance à la fatigue et la résistance aux chocs.	—	1	1
6.3 Matériaux des avions - matériaux composites et non-métalliques			
6.3.1 Matériaux composites et non-métalliques autres que le bois et le tissu			
a) Caractéristiques, propriétés et identification des matériaux composites et non-métalliques, autres que le bois, utilisés dans les avions; Mastic et agents de collage;	1	2	2
b) Détection des défauts/détériorations dans les matériaux composites et non-métalliques; Réparation des matériaux composites et non-métalliques.	1	2	—
6.3.2 Structures en bois			
Méthodes de construction des structures de cellule en bois; Caractéristiques, propriétés et types de bois et de colle utilisés dans les avions; Conservation et maintenance des structures en bois; Types de défauts dans le matériau bois et les structures en bois; Détection des défauts dans les structures en bois; Réparation des structures en bois.	1	2	—
6.3.3 Recouvrement en tissu			
Caractéristiques, propriétés et types de tissus utilisés dans les avions; Méthodes d'inspection des tissus; Types de défauts du tissu; Réparation du revêtement en tissu.	1	2	—
6.4 Corrosion			
a) Principes essentiels de chimie; Formation par processus d'action galvanique, microbiologique, contrainte;	1	1	1
b) Types de corrosion et leur identification; Causes de la corrosion; Types de matériaux, susceptibilité à la corrosion.	2	3	2
6.5 Fixations			
	2	2	2

6.5.1 Filetages Nomenclature des vis; Formes, dimensions et tolérances des filetages pour les filetages standard utilisés dans les aéronefs; Mesure des filetages.			
6.5.2 Boulons, goujons et vis Types de boulons: spécification, identification et marquage des boulons et normes internationales pour les aéronefs; Écrous: de types autobloquant, de fixation, standard; Vis à métaux: spécifications pour les aéronefs; Goujons: types et utilisations, pose et dépose; Vis tarauds, pions.	2	2	2
6.5.3 Dispositifs de blocage Rondelles freins et rondelles élastiques, plaques de verrouillage, goupilles V, contre-écrou, freinage au fil à freiner, attaches rapides, goupilles, cir-clips, goupilles fendues.	2	2	2
6.5.4 Rivets pour aéronefs Types de rivets pleins et aveugles: spécifications et identification, traitement thermique.	1	2	1
6.6 Tuyauteries et raccords			
a) Identification et types de tuyauteries rigides et souples et leurs connecteurs utilisés dans les aéronefs;	2	2	2
b) Raccords standards pour les tuyauteries des circuits hydraulique, de carburant, d'huile, pneumatique et d'air des aéronefs.	2	2	1
6.7 Ressorts Types de ressorts, matériaux, caractéristiques et applications.	—	2	1
6.8 Roulements But des roulements, charges, matériau, construction; Types de roulements et leur application.	1	2	2
6.9 Transmissions Types d'engrenages et leur application; Rapports d'engrenages, systèmes d'engrenages de réduction et de multiplication, pignons menés et pignons d'attaque, pignons fous, gabarits d'engrenage; Courroies et poulies, chaînes et roues dentées.	1	2	2
6.10 Câbles de commande Types de câbles; Embouts, tendeurs et dispositifs de compensation; Composants des systèmes de poulies et de câbles; Câbles d'acier de Bowden; Systèmes de commande par flexibles pour aéronefs.	1	2	1
6.11 Câbles électriques et connecteurs Types de câbles, construction et caractéristiques; Câbles haute tension et coaxiaux; Sertissage; Types de connecteurs, broches, prises mâles, prises femelles, isolateurs, intensité et tension nominales, couplage, codes d'identification.	1	2	2

MODULE 7 : PROCÉDURES D'ENTRETIEN

	Niveau		
	A	B1	B2
7.1 Mesures de sécurité — Aéronefs et atelier	3	3	3
Aspects des pratiques de travail sûres comprenant les précautions à prendre lorsqu'on travaille avec l'électricité, les gaz et spécialement l'oxygène, les huiles et les produits chimiques; Instruction d'action corrective à prendre, également, dans le cas d'incendie ou autre accident avec un ou plusieurs de ces dangers, y compris la connaissance des agents d'extinction.			
7.2 Opérations d'atelier	3	3	3
Soin des outils, contrôle des outils, utilisation des matériels d'atelier; Dimensions, surépaisseurs d'usinage et tolérances, normes de travail; Étalonnage des outils et des équipements, normes d'étalonnage.			
7.3 Outils	3	3	3
Types communs d'outils à main; Types communs d'outils électriques; Fonctionnement et utilisation des outils de mesure de précision; Équipements et méthodes de lubrification; Fonctionnement, fonction et utilisation des équipements d'essai général électrique.			
7.4 Équipements d'essai général avionique	—	2	3
Fonctionnement, fonction et utilisation des équipements d'essai général avionique.			
7.5 Dessins d'étude, diagrammes et normes	1	2	2
Types de dessins et diagrammes, leurs symboles, dimensions, tolérances et projections; Identification des informations du bloc de titre; Présentations de microfilm, microfiche et par ordinateur; Spécification 100 de l'Association du transport aérien (ATA) d'Amérique; Normes aéronautiques et autres applicables, y compris ISO, AN, MS, NAS et MIL; Schémas de câblage et schémas de principe.			
7.6 Jeux et tolérances	1	2	1
Tailles de perçage pour les trous de boulons, classes d'ajustement; Système commun de jeux et tolérances; Programme de jeux et tolérances pour les aéronefs et les moteurs; Limites pour le voilement longitudinal de face, la torsion et l'usure; Méthodes standards pour la vérification des arbres, roulements et autres pièces.			
7.7 Câbles électriques et connecteurs	1	3	3
Continuité, techniques d'isolation et de métallisation et essais; Utilisation des outils de sertissage: à main ou actionnés hydrauliquement; Essais des jointures de sertissage; Dépose et pose des broches de connecteur; Câbles coaxiaux: essais et précautions de montage; Identification des types de câbles, leurs critères d'inspection et leurs tolérances à la détérioration; Techniques de protection du câblage: mise en faisceaux des câbles et support de faisceau, attache de câbles, techniques de			

gainage de protection, y compris l'enroulement thermo-rétractable, blindage; Installations EWIS, normes d'inspection, de réparation, de maintenance et propreté.

7.8 Rivetage	1	2	—
Jointures rivetées, espacement et pas des rivets; Outils utilisés pour le rivetage et l'embrèvement; Inspection des jointures rivetées.			
7.9 Tuyauteries et tuyaux souples	1	2	—
Cintrage et tulipage/évasement des tuyauteries pour aéronefs; Inspection et essais des tuyauteries et des tuyaux souples pour aéronefs; Installation et fixation des tuyauteries.			
7.10 Ressorts	1	2	—
Inspection et essais des ressorts.			
7.11 Roulements	1	2	—
Essais, nettoyage et inspection des roulements; Spécifications pour la lubrification des roulements; Défectuosités des roulements et leurs causes.			
7.12 Transmissions	1	2	—
Inspection des engrenages, jeu de denture; Inspection des courroies et poulies, chaînes et roues dentées; Inspection des vérins à vis, des dispositifs à levier, des biellettes à double effet.			
7.13 Câbles de commande	1	2	—
Sertissage des embouts; Inspection et essais des câbles de commande; Câbles d'acier de Bowden, systèmes de commandes flexibles pour aéronefs.			
7.14 Manipulation du matériel			
7.14.1 Tôles	—	2	—
Marquage et calcul de la tolérance de cintrage; Travail de la tôle, y compris le cintrage et le formage; Inspection de la tôlerie.			
7.14.2 Matériaux composites et non-métalliques	—	2	—
Opérations de collage; Conditions d'environnement; Méthodes d'inspection.			
7.15 Soudage, brasage fort, brasage tendre et collage			
a) Méthodes de brasage tendre, inspection des brasures tendres;	—	2	2
b) Méthodes de soudage et de brasage fort; Inspection des soudures et des brasures fortes; Méthodes de collage et inspection des jointures collées.	—	2	—
7.16 Masse et centrage des aéronefs			
a) Centre de gravité/calcul des limites de centrage: utilisation des documents qui s'y rapportent;	—	2	2
b) Préparation de l'aéronef pour la pesée; Pesée de l'aéronef.	—	2	—

7.17 Manutention et stockage des aéronefs	2	2	2
Roulage et tractage des aéronefs et mesures de sécurité associées; Mise sur vérins, sur cales, immobilisation des aéronefs et mesures de sécurité associées; Méthodes de stockage des aéronefs; Procédures d'avitaillement et de reprise de carburant; Procédures de dégivrage et d'antigivrage; Alimentations électrique, hydraulique et pneumatique au sol; Effets des conditions environnementales sur la manutention et le fonctionnement des aéronefs.			
7.18 Techniques de démontage, inspection, réparation et montage			
a) Types de défauts et techniques d'inspection visuelle; Suppression de la corrosion, évaluation et nouvelle protection.	2	3	3
b) Méthodes générales de réparation, manuel de réparations structurales; Programmes de contrôle du vieillissement, de la fatigue et de la corrosion;	—	2	—
c) Techniques de contrôle non destructif, y compris les méthodes de ressuage pénétrant, de radiographie, des courants de Foucault, des ultrasons et boroscopique;	—	2	1
d) Techniques de démontage et de remontage;	2	2	2
e) Techniques de dépannage.	—	2	2
7.19 Événements anormaux			
a) Inspections à la suite de foudroiement et de pénétration de champ de radiations haute intensité;	2	2	2
b) Inspections à la suite d'événements anormaux tels qu'atterrissages durs et vol en turbulence.	2	2	—
7.20 Procédures de maintenance	1	2	2
Planning de maintenance; Procédures de modification; Procédures magasin; Procédures de certification/remise en service; Interface avec le fonctionnement aéronef; Inspection d'entretien/contrôle qualité/assurance qualité ; Procédures d'entretien supplémentaire ; Contrôle des composants à durée de vie limitée.			

MODULE 8 : AÉRODYNAMIQUE DE BASE

		Niveau		
		A	B1	B2
8.1 Physique de l'atmosphère	1	2	2	
Atmosphère standard internationale (ISA), application à l'aérodynamique.				
8.2 Aérodynamique		1	2	2
Écoulement d'air autour d'un corps; Couche limite, écoulement laminaire et turbulent, écoulement libre, écoulement d'air relatif, décollement des filets d'air et déflexion aérodynamique des filets d'air, tourbillons, stagnation; Les termes: flèche, corde de profil, corde aérodynamique moyenne, traînée de profil (parasite), traînée induite, centre de poussée, angle d'incidence, gauchissement positif et gauchissement négatif, finesse, forme d'aile et allongement géométrique; Poussée, masse, résultante aérodynamique; Génération de la portance et de la traînée: angle d'incidence, coefficient de portance, coefficient de traînée, courbe polaire, décrochage; Contamination de la surface portante, y compris par la glace, la neige, le gel.				
8.3 Théorie du vol		1	2	2
Relation entre la portance, la masse, la poussée et la traînée; Taux de plané; Vols en régime stabilisé, performances; Théorie du virage; Influence du facteur de charge: décrochage, domaine de vol et limitations structurales; Augmentation de la portance.				
8.4 Stabilité du vol et dynamique		1	2	2
Stabilité longitudinale, latérale et directionnelle (active et passive).				

MODULE 9 : FACTEURS HUMAINS

	A	Niveau	
		B1	B2
9.1 Généralités Nécessité de prendre en compte le facteur humain; Incidents attribuables aux facteurs humains/à l'erreur humaine; Loi de «Murphy».	1	2	2
9.2 Performances humaines et limites Vision; Audition; Traitement des informations; Attention et perception; Mémoire; Claustrophobie et accès physique.	1	2	2
9.3 Psychologie sociale Responsabilité: individuelle et de groupe; Motivation et démotivation; Pression exercée par l'entourage; Problèmes liés à la «culture»; Travail en équipe; Gestion, supervision et direction.	1	1	1
9.4 Facteurs affectant les performances Forme/santé; Stress: domestique et en rapport avec le travail; Pression des horaires et heures limites; Charge de travail: surcharge et sous-charge; Sommeil et fatigue, travail posté; Abus d'alcool, de médicaments, de drogue.	2	2	2
9.5 Environnement physique Bruit et fumées; Éclairage; Climat et température; Déplacement et vibration; Environnement de travail.	1	1	1
9.6 Tâches Travail physique; Tâches répétitives; Inspection visuelle; Systèmes complexes.	1	1	1
9.7 Communication À l'intérieur et entre les équipes; Découpage et enregistrement du travail; Tenue à jour, en cours; Dissémination des informations.	2	2	2
9.8 Erreur humaine Modèles et théorie des erreurs; Types d'erreur dans les tâches de maintenance; Implications des erreurs (c'est-à-dire accidents); Évitement et gestion des erreurs.	1	2	2
9.9 Dangers sur le lieu de travail Identification et évitement des dangers; Traitement des urgences.	1	2	2

MODULE 10 : LÉGISLATION AÉRONAUTIQUE

	Niveau		
	A	B1	B2
<p>10.1 Cadre réglementaire Rôle de OACI ; Rôle des organisations sous régionales (CEMAC, CAFAC, ASSA-ACI etc...) ; Rôle de la CCAA Rôle des autres organisations (EASA, FAA, etc....)</p>	1	1	1
<p>10.2 Personnel de certification — Maintenance Compréhension détaillée des exigences relatives à la licence de LMA.</p>	2	2	2
<p>10.3 Organismes de maintenance agréés Compréhension détaillée des textes relatifs à l'agrément des organismes de maintenance et unités d'entretien</p>	2	2	2
<p>10.4 Opérations aériennes Compréhension générale des règlements relatifs à l'exploitation des aéronefs; Permis d'exploitation aérienne; Responsabilités des exploitants, en particulier en matière de navigabilité et de maintenance; Programme de maintenance des aéronefs; MEL/CDL; Documents de bord; Pose de plaques signalétiques (marquages) dans les aéronefs.</p>	1	1	1
<p>10.5 Certification des aéronefs, des composants et des appareils</p>			
<p>a) Généralités Compréhension générale de conception et des codes de navigabilités adoptés par le Cameroun (Réf. Arrêté N° 0221 A/MINT du 04 juin 2013 relatifs à la navigabilité des aéronefs civils);</p>	—	1	1
<p>b) Documents Certificat de navigabilité; certificats restreints de navigabilité et d'autorisation de vol; Certificat d'immatriculation; Certificat acoustique; Devis de masse; Licence de station radio et agrément.</p>	—	2	2
<p>10.6 Maintien de la navigabilité Compréhension détaillée des dispositions de conception et de production relatives au maintien de la navigabilité; Compréhension détaillée des textes et des règlements relatifs à la navigabilité des aéronefs.</p>	2	2	2
<p>10.7 Spécifications nationales et internationales applicables</p>			
<p>a) Programmes de maintenance, contrôles et inspections de maintenance; Consignes de navigabilité; Bulletins de service, informations de service des constructeurs; Modifications et réparations; Documentation de maintenance: manuels de maintenance, manuel de réparations structurales, catalogue illustré des pièces (IPC), etc...</p>	1	2	2
<p>Liste des équipements principaux indispensables au vol, liste des équipements minimums indispensables au vol, liste des déviations au départ (Uniquement pour les licences A à B2).</p>			

b) Maintien de la navigabilité;
Spécifications d'équipement minimum — vols de contrôle;
Uniquement pour les licences B1 et B2:
ETOPS, spécifications de maintenance et de lancement;
Opérations tous temps, opérations Catégorie 2 et 3.

— 1 1

MODULE 11A : AÉRODYNAMIQUE DES AVIONS À TURBINE, STRUCTURES ET SYSTEMES

	Niveau	
	A1	B1.1
11.1 Théorie du vol		
11.1.1 Aérodynamique des avions et commandes de vol Fonctionnement et effet de: — contrôle en roulis: ailerons et spoilers, — contrôle en tangage: gouvernes de profondeur, stabilisateurs, stabilisateurs à incidence variable et canards, — contrôle en lacet: limiteurs de gouverne de direction; Contrôle à l'aide des élevons, des «ruddervators»(gouvernes d'empennage papillon); Dispositifs hypersustentateurs, fentes, becs de bord d'attaque, volets, flaperons; Dispositif d'augmentation de traînée, spoilers, destructeurs de portance, aérofreins; Effets des cloisons d'ailes, bords d'attaque en dents de scie; Contrôle de la couche limite à l'aide de générateurs de vortex, de coins de décrochage ou de dispositifs de bord d'attaque; Fonctionnement et effet des compensateurs, flettner d'équilibrage et de contre-équilibrage (bord d'attaque), compensateurs d'asservissement, flettner à ressort, équilibrage de masse, modulation de gouverne, panneaux d'équilibrage aérodynamique.	1	2
11.1.2 Vol à grande vitesse Vitesse du son, vol subsonique, vol transsonique, vol supersonique; Nombre de Mach, nombre de Mach critique, buffeting précurseur de la compressibilité, onde de choc, échauffement aérodynamique, règles des surfaces; Facteurs affectant l'écoulement de l'air dans les entrées d'air des aéronefs à grande vitesse; Effets de la flèche sur le nombre de Mach critique.	1	2
11.2 Structures des cellules — Concepts généraux		
a) Conditions de navigabilité pour la résistance structurale; Classification structurale, primaire, secondaire et tertiaire; Concepts de sécurité intégrée, de durée de vie en sûreté, de tolérance à la détérioration; Systèmes d'identification de zone et de station; Contrainte, effort, cintrage, compression, cisaillement, torsion, traction, contrainte circulaire, fatigue; Dispositions pour les évacuations et la ventilation; Dispositions de montage des circuits; Disposition de protection contre le foudroiement; Mise à la masse des aéronefs;	2	2
b) Méthodes de construction de: fuselage à revêtement travaillant, couples, lisses, longerons, cloisons, cadres, doubleurs, contrefiches, attaches, poutres, structures de plancher, renforcement, méthodes de revêtement, protection anticorrosion, fixations des ailes, des empennages et des moteurs; Techniques d'assemblage de la structure: rivetage, boulonnage, collage; Méthodes de protection des surfaces, telles que le chromage, l'anodisation, la peinture; Nettoyage des surfaces;	1	2

Symétrie de la cellule: méthodes d'alignement et contrôles de la symétrie.

11.3 Structures des cellules — Avions

11.3.1 Fuselage (ATA 52/53/56)	1	2
Construction et étanchéisation pour la pressurisation; Fixations des ailes, du stabilisateur, des pylônes et du train d'atterrissage; Installation des sièges et du système de chargement du fret; Portes et issues de secours: construction, mécanismes, fonctionnement et dispositifs de sécurité; Construction et mécanismes des hublots et du pare-brise.		
11.3.2 Ailes (ATA 57)	1	2
Construction; Stockage du carburant; Fixations du train d'atterrissage, des pylônes, des gouvernes et des dispositifs hypersustentateurs/ destructeurs de portance.		
11.3.3 Stabilisateurs (ATA 55)	1	2
Construction; Fixation des gouvernes.		
11.3.4 Gouvernes de contrôle de vol (ATA 55/57)	1	2
Construction et fixation; Équilibrage — des masses et aérodynamique.		
11.3.5 Nacelles/pylônes (ATA 54)	1	2
Nacelles/pylônes: — Construction, — Cloisons pare-feu, — Supports moteurs.		

11.4 Conditionnement d'air et pressurisation de la cabine (ATA 21)

11.4.1 Alimentation d'air	1	2
Sources d'alimentation d'air, y compris le prélèvement réacteur, le groupe auxiliaire de bord (APU) et le groupe de parc pneumatique;		
11.4.2 Conditionnement d'air	1	3
Systèmes de conditionnement d'air; Groupe de réfrigération et groupe à cycle vapeur; Systèmes de distribution; Système de contrôle du débit, de la température et de l'humidité.		
11.4.3 Pressurisation	1	3
Systèmes de pressurisation; Contrôle et indications, y compris les vannes de commande et de sécurité; Contrôleurs de pression cabine.		
11.4.4 Dispositifs de sécurité et d'alarme	1	3
Dispositifs de protection et d'alarme.		

11.5 Instruments et avionique

11.5.1 Systèmes d'instrumentation (ATA 31)	1	2
Sonde anémo-barométrique: altimètre, anémomètre, variomètre;	1	1

Gyroscopique: horizon artificiel, directeur de vol, conservateur de cap, indicateur de situation horizontale, indicateur de virage-glissade, coordonnateur de virage; Compas: à lecture directe, à lecture déportée; Indicateur d'incidence, systèmes avertisseurs de décrochage; Cockpit vitré; Autre indication de systèmes avion.

11.5.2 Systèmes avioniques

Principes essentiels des présentations de systèmes et fonctionnement de:

- vol automatique (ATA 22),
- communications (ATA 23),
- systèmes de navigation (ATA 34).

11.6 Génération électrique (ATA 24)

Installation et fonctionnement des batteries; Génération électrique de courant continu; Génération électrique de courant alternatif; Génération électrique de secours; Régulation de tension; Répartition de puissance; Convertisseurs, transformateurs, redresseurs; Protection des circuits; Alimentation électrique de parc/externe.

1 3

11.7 Équipements et aménagements (ATA 25)

a) Exigences pour les équipements de secours; Sièges, harnais et ceintures.

2 2

b) Disposition de la cabine; Disposition des équipements; Installation des aménagements de cabine; Équipements de divertissement des passagers; Installation des offices; Équipement de manutention et de retenue du fret; Escaliers d'accès aéronef.

1 1

11.8 Protection incendie (ATA 26)

Détection incendie et de fumées et systèmes d'alarme; Systèmes d'extinction incendie; Essais des systèmes.

1 3

Extincteur portatif.

1 1

11.9 Commandes de vol (ATA 27)

Commandes principales: aileron, profondeur, direction, spoiler; Commande de compensateur; Contrôle de charge actif; Dispositifs hypersustentateurs; Destructeur de portance, aérofreins; Fonctionnement des systèmes: manuel, hydraulique, pneumatique, électrique, commandes de vol électriques; Sensation artificielle d'effort, amortisseur de lacet, compensateur de Mach, limiteur de débattement de gouverne de direction, systèmes de blocage des gouvernes; Équilibrage et réglage; Système de protection contre le décrochage/ d'alarme.

1 3

11.10 Systèmes de carburant (ATA 28)

Présentation du système; Réservoirs de carburant; Systèmes d'alimentation; Vidange, mise à l'air libre et purge; Intercommunication et transfert; Indications et alarmes; Avitaillement et reprise de carburant; Circuits de carburant à équilibrage longitudinal.

1 3

1 3

11.11 Génération hydraulique (ATA 29)

Présentation du système; Liquides hydrauliques; Réservoirs et accumulateurs hydrauliques; Génération de pression: électrique, mécanique, pneumatique; Génération de pression de secours; Filtres; Contrôle de pression; Distribution hydraulique; Systèmes d'indication et d'alarme; Interface avec les autres systèmes.

11.12 Protection contre le givrage et la pluie (ATA 30)

Formation de la glace, classification et détection; Systèmes d'antigivrage: électrique, à l'air chaud et chimique; Systèmes de dégivrage: électrique, à l'air chaud, pneumatique et chimique; Antipluie; Réchauffage des sondes et des drains; Systèmes d'essuie-glaces.

11.13 Train d'atterrissage (ATA 32)

Construction, amortissement; Systèmes de sortie et de rentrée: en normal et en secours; Indications et alarmes; Roues, freins, antipatinage et autofreinage; Pneumatiques; Direction; Référence air-sol.

11.14 Éclairages (ATA 33)

Externes: navigation, anticollision, atterrissage, roulage, givrage; Internes: cabine, cockpit, fret; De secours.

11.15 Oxygène (ATA 35)

Présentation du système: cockpit, cabine; Sources, stockage, remplissage et distribution; Régulation de l'alimentation; Indications et alarmes.

11.16 Pneumatique/dépression (ATA 36)

Présentation du système; Sources: moteur/APU, compresseurs, réservoirs, alimentation par groupe de parc; Contrôle de pression; Distribution; Indications et alarmes; Interface avec les autres systèmes.

11.17 Eau/déchets (ATA 38)

Présentation du système d'eau, alimentation, entretien courant et vidange; Présentation du système de toilettes, rinçage et entretien courant; Aspects de la corrosion.

11.18 Systèmes de maintenance embarqués (ATA 45)

Calculateurs de maintenance centralisée; Système de chargement des données; Système de bibliothèque électronique; Impression; Surveillance de la structure (surveillance des tolérances à la détérioration).

11.19 Avionique modulaire intégrée (ATA 42)

Fonctions qui peuvent être traditionnellement incorporées aux modules d'avionique modulaire intégrée (AMI), notamment: gestion de prélèvement, contrôle de la pression d'air, ventilation d'air et contrôle, contrôle de ventilation du cockpit et de l'avionique, régulation de la température, communication de la circulation aérienne, routeur de communication avionique, gestion de charge électrique, surveillance du disjoncteur, équipement de test intégré du système électrique, gestion du carburant,

commande de frein, contrôle en lacet, sortie et rentrée du train d'atterrissage, indication de pression des pneumatiques, indication de pression des atterrisseurs, surveillance de la température des freins, etc.
Système central; composants du réseau.

11.20. Systèmes en cabine (ATA 44)

1 2

Les unités et composants qui constituent un moyen de divertir les passagers et de permettre une communication à l'intérieur de l'aéronef (système de gestion des communications de bord) et entre la cabine de l'aéronef et les stations au sol (service des transmissions en cabine). Comprend les transmissions vidéo, vocales, de données et de musique.

Le système de gestion des communications de bord fournit une interface entre l'équipage dans le cockpit/la cabine et les systèmes en cabine. Ces systèmes prennent en charge les échanges de données des différents équipements remplaçables en escale; ils sont généralement commandés via les panneaux des agents de bord. Le service des transmissions en cabine consiste généralement en un serveur, qui interagit traditionnellement avec, entre autres, les systèmes suivants:

— Communication radio/de données, système de divertissement en vol.
Le service des transmissions en cabine peut héberger des fonctions telles que:

- l'accès aux rapports concernant les départs/avant les départs,
- l'accès à internet/intranet/au courrier électronique,
- la base de données passagers.

Système central en cabine; Système de divertissement en vol;

Système de communication externe; Système de mémoire de masse en cabine; Système de surveillance en cabine; Systèmes divers en cabine.

11.21 Systèmes d'informations (ATA 46)

1 2

Les unités et composants qui constituent un moyen de stocker, mettre à jour et récupérer des informations numériques traditionnellement fournies sur papier, microfilm ou microfiche. Cela comprend des unités qui sont dédiées à la fonction de stockage et de récupération d'informations telles que le contrôleur et le stockage de masse de la bibliothèque électronique. Cela ne comprend pas les unités ou composants installés pour d'autres utilisations et partagés avec d'autres systèmes, tels que l'imprimante du poste de pilotage ou l'affichage général.

Parmi les exemples types, on peut citer les systèmes de gestion des informations et de la circulation aériennes et les systèmes de serveur réseau.

Systèmes d'informations générales de l'aéronef; Systèmes d'informations du poste de pilotage; Système d'informations de maintenance; Système d'informations de la cabine passagers; Systèmes d'informations divers.

MODULE 11B : AÉRODYNAMIQUE DES AVIONS À PISTONS, STRUCTURES ET SYSTÈMES

Note 2: L'objet de ce module doit refléter la technologie des avions qui relèvent des sous-catégories A2 et B1.2.

	Niveau	
	A2	B1.2
11.1 Théorie du vol		
11.1.1 Aérodynamique des avions et commandes de vol Fonctionnement et effet de: — contrôle en roulis: ailerons et spoilers, — contrôle en tangage: gouvernes de profondeur, stabilisateurs, stabilisateurs à incidence variable et canards, — contrôle en lacet: limiteurs de gouverne de direction; Contrôle à l'aide des élevons, des «ruddervators» (gouvernes d'empennage papillon); Dispositifs hypersustentateurs, fentes, becs de bord d'attaque, volet, flaperons; Dispositif d'augmentation de traînée, spoilers, destructeurs de portance, aérofreins; Effets des cloisons d'ailes, bords d'attaque en dents de scie; Contrôle de la couche limite à l'aide de générateurs de vortex, de coins de décrochage ou de dispositifs de bord d'attaque; Fonctionnement et effet des compensateurs, flettner d'équilibrage et de contre-équilibrage (bord d'attaque), compensateurs d'asservissement, flettner à ressort, équilibrage de masse, modulation de gouverne, panneaux d'équilibrage aérodynamique;	1	2
11.1.2 Vol à grande vitesse — S.O.	—	—
11.2 Structures des cellules — Concepts généraux	2	2
a) Conditions de navigabilité pour la résistance structurale; Classification structurale, primaire, secondaire et tertiaire; Concepts de sécurité intégrée, de durée de vie en sûreté, de tolérance à la détérioration; Systèmes d'identification de zone et de station; Contrainte, effort, cintrage, compression, cisaillement, torsion, traction, contrainte circulaire, fatigue; Dispositions pour les évacuations et la ventilation; Dispositions de montage des circuits; Disposition de protection contre le foudroiement; Mise à la masse des aéronefs;		
b) Méthodes de construction de: fuselage à revêtement travaillant, couples, lisses, longerons, cloisons, cadres, doubleurs, contrefiches, attaches, poutres, structures de plancher, renforcement, méthodes de revêtement, protection anticorrosion, fixations des ailes, des empennages et des moteurs; Techniques d'assemblage de la structure: rivetage, boulonnage, collage; Méthodes de protection des surfaces, telles que le chromage, l'anodisation, la peinture; Nettoyage des surfaces; Symétrie de la cellule: méthodes d'alignement et contrôles de la symétrie.	1	2
11.3 Structures des cellules — Avions		
11.3.1 Fuselage (ATA 52/53/56) Construction et étanchéisation pour la pressurisation; Fixations des ailes, du stabilisateur, des pylônes et du train d'atterrissage; Installation des sièges;	1	2

Portes et issues de secours: construction et fonctionnement; Fixation des hublots et du pare-brise.

11.3.2 Ailes (ATA 57) 1 2
Construction; Stockage du carburant; Fixations du train d'atterrissage, des pylônes, des gouvernes et des dispositifs hypersustentateurs/destructeurs de portance.

11.3.3 Stabilisateurs (ATA 55) 1 2
Construction; Fixation des gouvernes.

11.3.4 Gouvernes de contrôle de vol (ATA 55/57) 1 2
Construction et fixation; Équilibrage — des masses et aérodynamique.

11.3.5 Nacelles/pylônes (ATA 54) 1 2
Nacelles/pylônes: — Construction, — Cloisons pare-feu, — Supports moteurs.

11.4 Conditionnement d'air et pressurisation de la cabine (ATA 21) 1 3
Systèmes de pressurisation et de conditionnement d'air; Contrôleurs de pression cabine, dispositifs de protection et d'alarme; Systèmes de chauffage.

11.5 Instruments et avionique

11.5.1 Systèmes d'instrumentation (ATA 31) 1 2
Sonde anémo-barométrique: altimètre, anémomètre, variomètre; Gyroscopique: horizon artificiel, directeur de vol, conservateur de cap, indicateur de situation horizontale, indicateur de virage-glissade, coordinateur de virage; Compas: à lecture directe, à lecture déportée; Indicateur d'incidence, systèmes avertisseurs de décrochage; Cockpit vitré; Autre indication de systèmes avion.

11.5.2 Systèmes avioniques 1 1
Principes essentiels des présentations de systèmes et fonctionnement de:
— vol automatique (ATA 22), — communications (ATA 23),
— systèmes de navigation (ATA 34).

11.6 Génération électrique (ATA 24) 1 3
Installation et fonctionnement des batteries; Génération électrique de courant continu; Régulation de tension; Répartition de puissance; Protection des circuits; Redresseurs, transformateurs.

11.7 Équipements et aménagements (ATA 25)

a) Exigences pour les équipements de secours; Sièges, harnais et ceintures. 2 2

b) Disposition de la cabine; Disposition des équipements; Installation des aménagements de cabine; Équipements de divertissement des passagers; Installation des offices; Équipement de manutention et de retenue du fret; Escaliers d'accès aéronef. 1 1

11.8 Protection incendie (ATA 26)

a) Détection incendie et de fumées et systèmes d'alarme; Systèmes d'extinction incendie; Essais des systèmes. 1 3

b) Extincteur portatif.	1	3
11.9 Commandes de vol (ATA 27)	1	3
Commandes principales: aileron, profondeur, direction; Compensateurs; Dispositifs hypersustentateurs; Fonctionnement des systèmes: manuel; Blocages des gouvernes; Équilibrage et réglage; Système d'avertissement de décrochage.		
11.10 Systèmes de carburant (ATA 28)	1	3
Présentation du système; Réservoirs de carburant; Systèmes d'alimentation; Intercommunication et transfert; Indications et alarmes; Avitaillement et reprise de carburant.		
11.11 Génération hydraulique (ATA 29)	1	3
Présentation du système; Liquides hydrauliques; Réservoirs et accumulateurs hydrauliques; Génération de pression: électrique, mécanique; Filtres; Contrôle de pression; Distribution hydraulique; Systèmes d'indication et d'alarme;		
11.12 Protection contre le givrage et la pluie (ATA 30)	1	3
Formation de la glace, classification et détection; Systèmes de dégivrage: électrique, à l'air chaud, pneumatique et chimique; Réchauffage des sondes et des drains; Systèmes d'essuie-glaces.		
11.13 Train d'atterrissage (ATA 32)	2	3
Construction, amortissement; Systèmes de sortie et de rentrée: en normal et en secours; Indications et alarmes; Roues, freins, antipatinage et autofreinage; Pneumatiques; Direction; Référence air-sol.		
11.14 Éclairages (ATA 33)	2	3
Externes: navigation, anticollision, atterrissage, roulage, givrage; Internes: cabine, cockpit, fret; De secours.		
11.15 Oxygène (ATA 35)	1	3
Présentation du système: cockpit, cabine; Sources, stockage, remplissage et distribution; Régulation de l'alimentation; Indications et alarmes.		
11.16 Pneumatique/dépression (ATA 36)	1	3
Présentation du système; Sources: moteur/APU, compresseurs, réservoirs, alimentation par groupe de parc; Contrôle de pression; Distribution; Indications et alarmes; Interface avec les autres systèmes.		
11.17 Eau/déchets (ATA 38)	2	3
Présentation du système d'eau, alimentation, entretien courant et vidange; Présentation du système de toilettes, rinçage et entretien courant; Aspects de la corrosion.		

	Niveau	
	A3	B1.3
	A4	B1.4
12.1 Théorie du vol — Aérodynamique des voilures tournantes	1	2
Terminologie; Effets de la précession gyroscopique; Réaction au couple et contrôle directionnel; Dissymétrie de la portance, décrochage en bout de pale; Tendances à la translation et sa correction; Effet de Coriolis et compensation; État d'anneau tourbillonnaire, décrochage rotor, surtangage; Auto-rotation; Effet de sol.		
12.2 Systèmes de commandes de vol	2	3
Commande de pas cyclique; Commande de pas collectif; Plateau cyclique; Contrôle de lacet: Contrôle anticouple, rotor de queue, air de prélèvement; Tête de rotor principal: conception et caractéristiques de fonctionnement; Amortisseurs de pales: fonction et construction; Pales de rotor: construction et fixation des pales du rotor principal et du rotor de queue; Commande de compensateur, stabilisateurs fixes et réglables; Fonctionnement des systèmes: manuel, hydraulique, pneumatique, électrique et commandes de vol électriques; Sensation artificielle d'effort; Équilibrage et réglage.		
12.3 Alignement des pales et analyse des vibrations	1	3
Alignement du rotor; Alignement du rotor principal et du rotor de queue; Équilibrage statique et dynamique; Types de vibrations, méthodes de réduction des vibrations; Résonance au sol.		
12.4 Transmissions	1	3
Boîtes de transmission, rotors principal et de queue; Embrayages, roues libres et frein de rotor; Arbres d'entraînement du rotor de queue, accouplements élastiques, roulements, amortisseurs de vibrations et supports de roulements.		
12.5 Structures de la cellule		
a) Conditions de navigabilité pour la résistance structurale; Classification structurale, primaire, secondaire et tertiaire; Concepts de sécurité intégrée, de durée de vie en sûreté, de tolérance à la détérioration; Systèmes d'identification de zone et de station; Contrainte, effort, cintrage, compression, cisaillement, torsion, traction, contrainte circulaire, fatigue; Dispositions pour les évacuations et la ventilation; Dispositions de montage des circuits; Disposition de protection contre le foudroiement.	2	2
b) Méthodes de construction de: fuselage à revêtement travaillant, couples, lisses, longerons, cloisons, cadres, doubleurs, contrefiches, attaches, poutres, structures de plancher, renforcement, méthodes de revêtement et protection anticorrosion; Fixations des pylônes, du stabilisateur et du train d'atterrissage; Installation des sièges; Portes: construction, mécanismes, fonctionnement et dispositifs de sécurité; Fixation des hublots et du pare-brise; Stockage du carburant; Cloisons pare-feu; Supports moteurs; Techniques d'assemblage de la structure: rivetage, boulonnage, collage;	1	2

Méthodes de protection des surfaces, telles que le chromage, l'anodisation, la peinture; Nettoyage des surfaces; Symétrie de la cellule: méthodes d'alignement et contrôles de la symétrie.

12.6 Conditionnement d'air (ATA 21)

12.6.1 Alimentation d'air 1 2
Sources d'alimentation d'air, y compris le prélèvement réacteur et le groupe de parc pneumatique.

12.6.2 Conditionnement d'air 1 3
Systèmes de conditionnement d'air; Systèmes de distribution; Systèmes de contrôle du débit et de la température; Dispositifs de protection et d'alarme.

12.7 Instruments et avionique 1 2

12.7.1 Systèmes d'instrumentation (ATA 31)
Sonde anémo-barométrique: altimètre, anémomètre, variomètre; Gyroscopique: horizon artificiel, directeur de vol, conservateur de cap, indicateur de situation horizontale, indicateur de virage-glissade, coordonnateur de virage; Compas: à lecture directe, à lecture déportée; Systèmes d'indication des vibrations — HUMS; Cockpit vitré; Autre indication de systèmes avion.

12.7.2 Systèmes avioniques 1 1
Principes essentiels des présentations de systèmes et fonctionnement de:
— vol automatique (ATA 22), — communications (ATA 23),
— systèmes de navigation (ATA 34).

12.8 Génération électrique (ATA 24) 1 3

Installation et fonctionnement des batteries; Génération électrique de courant continu, génération électrique de courant alternatif; Génération électrique de secours; Régulation de tension, protection des circuits; Répartition de puissance; Convertisseurs, transformateurs, redresseurs; Alimentation électrique de parc/externe.

12.9 Équipements et aménagements (ATA 25)

a) Exigences pour les équipements de secours; Sièges, harnais et ceintures; Systèmes de levage. 2 2

b) Systèmes de flottaison en secours; Disposition de la cabine, retenue du fret; Disposition des équipements; Installation des aménagements de cabine. 1 1

12.10 Protection incendie (ATA 26) 1 3

Détection incendie et de fumées et systèmes d'alarme; Systèmes d'extinction incendie; Essais des systèmes.

12.11 Systèmes de carburant (ATA 28) 1 3

Présentation du système; Réservoirs de carburant; Systèmes d'alimentation; Vidange, mise à l'air libre et purge; Intercommunication et transfert; Indications et alarmes; Avitaillement et reprise de carburant.

12.12 Génération hydraulique (ATA 29)	1	3
Présentation du système; Liquides hydrauliques; Réservoirs et accumulateurs hydrauliques; Génération de pression: électrique, mécanique, pneumatique; Génération de pression de secours; Filtres; Contrôle de pression; Distribution hydraulique; Systèmes d'indication et d'alarme; Interface avec les autres systèmes.		
12.13 Protection contre le givrage et la pluie (ATA 30)	1	3
Formation de la glace, classification et détection; Systèmes de dégivrage et d'antigivrage: électrique, à l'air chaud et chimique; Antipluie et chasse-pluie; Réchauffage des sondes et des drains; Systèmes d'essuie-glaces.		
12.14 Train d'atterrissage (ATA 32)	2	3
Construction, amortissement; Systèmes de sortie et de rentrée: en normal et en secours; Indications et alarmes; Roues, pneumatiques, freins; Direction; Référence air-sol; Patins, flotteurs.		
12.15 Éclairages (ATA 33)	2	3
Externes: navigation, atterrissage, roulage, givrage; Internes: cabine, cockpit, fret; De secours.		
12.16 Pneumatique/dépression (ATA 36)	1	3
Présentation du système; Sources: moteur/APU, compresseurs, réservoirs, alimentation par groupe de parc; Contrôle de pression; Distribution; Indications et alarmes; Interface avec les autres systèmes.		
12.17 Avionique modulaire intégrée (ATA 42)	1	2
Fonctions qui peuvent être traditionnellement incorporées aux modules d'avionique modulaire intégrée (AMI), notamment: gestion de prélèvement, contrôle de la pression d'air, ventilation d'air et contrôle, contrôle de ventilation du cockpit et de l'avionique, régulation de la température, communication de la circulation aérienne, routeur de communication avionique, gestion de charge électrique, surveillance du disjoncteur, équipement de test intégré du système électrique, gestion du carburant, commande de frein, contrôle en lacet, sortie et rentrée du train d'atterrissage, indication de pression des pneumatiques, indication de pression des atterrisseurs, surveillance de la température des freins, etc. Système central; Composants du réseau.		
12.18 Systèmes de maintenance embarqués (ATA 45)	1	2
Calculateurs de maintenance centralisée; Système de chargement des données; Système de bibliothèque électronique; Impression; Surveillance de la structure (surveillance des tolérances à la détérioration).		
12.19 Systèmes d'informations (ATA 46)	1	2
Les unités et composants qui constituent un moyen de stocker, mettre à jour et récupérer des informations numériques traditionnellement fournies sur papier, microfilm ou microfiche. Cela comprend des unités qui sont dédiées à la fonction de stockage et de récupération d'informations telles que le contrôleur et le stockage de masse de la bibliothèque électronique. Cela ne		

comprend pas les unités ou composants installés pour d'autres utilisations et partagés avec d'autres systèmes, tels que l'imprimante^o du poste de pilotage ou l'affichage général.

Parmi les exemples types, on peut citer les systèmes de gestion des informations et de la circulation aériennes et les systèmes de serveur réseau.

Systèmes d'informations générales de l'aéronef; Systèmes d'informations du poste de pilotage; Système d'informations de maintenance; Système d'informations de la cabine passagers; Systèmes d'informations divers.

13.1 Théorie du vol

a) Aérodynamique des avions et commandes de vol
Fonctionnement et effet de:
— contrôle en roulis: ailerons et spoilers,
— contrôle en tangage: gouvernes de profondeur, stabilisateurs, stabilisateurs à incidence variable et canards,
— contrôle en lacet: limiteurs de gouverne de direction;
Contrôle à l'aide des élévons, des «ruddervators» (gouvernes d'empennage papillon);
Dispositifs hypersustentateurs; fentes, becs de bord d'attaque, volets;
Dispositifs d'augmentation de traînée: spoilers, destructeurs de portance, aérofreins;
Fonctionnement et effet des compensateurs, servotabs, modulation de gouverne.

1

b) Vol à grande vitesse
Vitesse du son, vol subsonique, vol transsonique, vol supersonique; Nombre de Mach, nombre de Mach critique.

1

c) Aérodynamique des voilures tournantes
Terminologie; Fonctionnement et effet des commandes de pas cyclique, de pas collectif et d'anticouple.

1

13.2 Structures - Concepts généraux

a) Principes essentiels des systèmes structuraux.

1

b) Systèmes d'identification de zone et de station;
Métallisation électrique; Disposition de protection contre le foudroiement.

2

13.3 Vol automatique (ATA 22)

Principes essentiels du contrôle du vol automatique, y compris les principes de travail et la terminologie courante; Traitement du signal de commande; Modes de fonctionnement: canaux de roulis, de tangage et de lacet; Amortisseurs de lacet; Système de stabilisation artificielle dans les hélicoptères; Commande de compensateur automatique; Interface des moyens de navigation avec le pilote automatique; Systèmes d'auto-manettes; Systèmes d'atterrissage automatique: principes et catégories, modes de fonctionnement, approche, pente de descente, atterrissage, remise de gaz, surveillance du système et conditions de pannes.

3

13.4 Communication/navigation (ATA 23/34)

Principes essentiels de propagation des ondes radio, antennes, lignes de transmission, communication, récepteur et émetteur; Principes de travail des systèmes suivants:

- Communication par très haute fréquence (VHF),
- Communication par haute fréquence (HF),
- Audio,

3

- Radiobalises de détresse,
- Enregistreur de conversations du poste de pilotage,
- Radiophare omnidirectionnel VHF (VOR),
- Radio-compas (ADF),
- Système d'atterrissage aux instruments (ILS),
- Système d'atterrissage hyperfréquences (MLS),
- Systèmes Directeur de vol, Équipement de mesure de distance (DME),
- Système de navigation à très basse fréquence et hyperbolique (VLF/Oméga),
- Navigation Doppler,
- Navigation de zone, systèmes RNAV,
- Systèmes de gestion du vol,
- Système de positionnement global (GPS), Système de navigation globale par satellite (GNSS),
- Système de navigation inertielle,
- Transpondeur de contrôle de trafic, radar de surveillance secondaire,
- Système d'alerte de trafic et d'évitement des abordages (TCAS),
- Radar d'évitement des perturbations,
- Radio altimètre,
- Communication et compte rendu ARINC.

13.5 Génération électrique (ATA 24) 3

Installation et fonctionnement des batteries; Génération électrique de courant continu; Génération électrique de courant alternatif; Génération électrique de secours; Régulation de tension; Répartition de puissance; Convertisseurs, transformateurs, redresseurs; Protection des circuits; Alimentation électrique de parc/externe.

13.6 Équipements et aménagements (ATA 25) 3

Spécifications des équipements de secours électroniques; Équipements de divertissement des passagers.

13.7 Commandes de vol (ATA 27)

a) Commandes principales: aileron, profondeur, direction, spoiler; Commande de compensateur; Contrôle de charge actif; Dispositifs hypersustentateurs; Destructeur de portance, aérofreins; Fonctionnement des systèmes: manuel, hydraulique, pneumatique; Sensation artificielle d'effort, amortisseur de lacet, compensateur de Mach, limiteur de débattement de gouverne de direction, blocage des gouvernes; Systèmes de protection contre le décrochage. 2

b) Fonctionnement des systèmes: électrique, commandes de vol électriques. 3

13.8 Systèmes d'instrumentation (ATA 31) 3

Classification; Atmosphère; Terminologie; Dispositifs et systèmes de mesure de pression; Système de sonde anémo-barométrique; Altimètres; Variomètres; Anémomètres; Machmètres; Systèmes de compte rendu d'altitude/d'alerte; Calculateurs de données aérodynamiques; Systèmes pneumatiques pour les instruments; Indicateurs de pression et de température à lecture directe; Systèmes d'indication de température; Systèmes d'indication de quantité de carburant; Principes des gyroscopes; Horizons artificiels; Indicateurs de glissement latéral; 3

Gyroscopes directionnels; Systèmes d'alarme de proximité du sol; Systèmes de compas; Systèmes d'enregistrements des données du vol; Systèmes d'instruments de vol électroniques; Systèmes d'alarme instrumentale, y compris les systèmes d'alarme principale et les panneaux d'alarme centralisée; Systèmes avertisseurs de décrochage et systèmes d'indication d'incidence; Mesure et indication des vibrations; Cockpit vitré.

13.9 Éclairages (ATA 33)

Externes: navigation, atterrissage, roulage, givrage; Internes: cabine, cockpit, fret; De secours.

13.10 Systèmes de maintenance embarqués (ATA 45)

3

Calculateurs de maintenance centralisée; Système de chargement des données;

Système de bibliothèque électronique; Impression; Surveillance de la structure (surveillance des tolérances à la détérioration).

13.11 Conditionnement d'air et pressurisation de la cabine (ATA 21)

13.11.1 Alimentation d'air

2

Sources d'alimentation d'air, y compris le prélèvement réacteur, le groupe auxiliaire de bord (APU) et le groupe de parc pneumatique.

13.11.2 Conditionnement d'air

Systèmes de conditionnement d'air;

2

Groupe de réfrigération et groupe à cycle vapeur;

3

Systèmes de distribution;

1

Système de contrôle du débit, de la température et de l'humidité.

3

13.11.3 Pressurisation

3

Systèmes de pressurisation; Contrôle et indications, y compris les vannes de commande et de sécurité; Contrôleurs de pression cabine.

13.11.4 Dispositifs de sécurité et d'alarme

3

Dispositifs de protection et d'alarme.

13.12 Protection incendie (ATA 26)

a) Détection incendie et de fumées et systèmes d'alarme; Systèmes d'extinction incendie; Essais des systèmes.

3

b) Extincteur portatif.

1

13.13 Systèmes de carburant (ATA 28)

Présentation du système;

1

Réservoirs de carburant;

1

Systèmes d'alimentation;

1

Vidange, mise à l'air libre et purge;

1

Intercommunication et transfert;

2

Indications et alarmes;

3

Avitaillement et reprise de carburant;

2

Circuits de carburant à équilibrage longitudinal.

3

1

13.14 Génération hydraulique (ATA 29)

Présentation du système;	
Liquides hydrauliques;	1
Réservoirs et accumulateurs hydrauliques;	1
Génération de pression: électrique, mécanique, pneumatique;	3
Génération de pression de secours;	3
Filtres;	1
Contrôle de pression;	3
Distribution hydraulique;	1
Systèmes d'indication et d'alarme;	3
Interface avec les autres systèmes.	3

13.15 Protection contre le givrage et la pluie (ATA 30)

Formation de la glace, classification et détection;	2
Systèmes d'antigivrage: électrique, à l'air chaud et chimique;	2
Systèmes de dégivrage: électrique, à l'air chaud, pneumatique et chimique;	3
Antipluie;	1
Réchauffage des sondes et des drains;	3
Systèmes d'essuie-glaces.	1

13.16 Train d'atterrissage (ATA 32)

Construction, amortissement;	1
Systèmes de sortie et de rentrée: en normal et en secours;	3
Indications et alarmes;	3
Roues, freins, antipatinage et autofreinage;	3
Pneumatiques;	1
Direction;	3
Référence air-sol.	3

13.17 Oxygène (ATA 35)

Présentation du système: cockpit, cabine;	3
Sources, stockage, remplissage et distribution;	3
Régulation de l'alimentation;	3
Indications et alarmes.	3

13.18 Pneumatique/dépression (ATA 36)

Présentation du système;	2
Sources: moteur/APU, compresseurs, réservoirs, alimentation par groupe de parc;	2
Contrôle de pression;	3
Distribution;	1
Indications et alarmes;	3
Interface avec les autres systèmes.	3

13.19 Eau/déchets (ATA 38)

Présentation du système d'eau, alimentation, entretien courant et vidange;	2
Présentation du système de toilettes, rinçage et entretien courant;	

13.20 Avionique modulaire intégrée (ATA 42)

	3
Fonctions qui peuvent être traditionnellement incorporées aux modules d'avionique modulaire intégrée (AMI), notamment: gestion de prélèvement, contrôle	

de la pression d'air, ventilation d'air et contrôle, contrôle de ventilation du cockpit et de l'avionique, régulation de la température, communication de la circulation aérienne, routeur de communication avionique, gestion de charge électrique, surveillance du disjoncteur, équipement de test intégré du système électrique, gestion du carburant, commande de frein, contrôle en lacet, sortie et rentrée du train d'atterrissage, indication de pression des pneumatiques, indication de pression des atterrisseurs, surveillance de la température des freins, etc. Système central; Composants du réseau.

13.21 Systèmes en cabine (ATA 44)

3

Les unités et composants qui constituent un moyen de divertir les passagers et de permettre une communication à l'intérieur de l'aéronef (système de gestion des communications de bord) et entre la cabine de l'aéronef et les stations au sol (service des transmissions en cabine). Comprend les transmissions vidéo, vocales, de données et de musique.

Le système de gestion des communications de bord fournit une interface entre l'équipage dans le cockpit/la cabine et les systèmes en cabine. Ces systèmes prennent en charge les échanges de données des différents équipements remplaçables en escale; ils sont généralement commandés via les panneaux des agents de bord.

Le service des transmissions en cabine consiste généralement en un serveur, qui interagit traditionnellement avec, entre autres, les systèmes suivants: — Communication radio/de données, système de divertissement en vol.

Le service des transmissions en cabine peut héberger des fonctions telles que:

- L'accès aux rapports concernant les départs/avant les départs,
- L'accès à internet/intranet/au courrier électronique,
- La base de données passagers.

Système central en cabine;

Système de divertissement en vol;

Système de communication externe;

Système de mémoire de masse en cabine;

Système de surveillance en cabine;

Systèmes divers en cabine.

13.22 Systèmes d'informations (ATA 46)

3

Les unités et composants qui constituent un moyen de stocker, mettre à jour et récupérer des informations numériques traditionnellement fournies sur papier, microfilm ou microfiche. Cela comprend des unités qui sont dédiées à la fonction de stockage et de récupération d'informations telles que le contrôleur et le stockage de masse de la bibliothèque électronique. Cela ne comprend pas les unités ou composants installés pour d'autres utilisations et partagés avec d'autres systèmes, tels que l'imprimante du poste de pilotage ou l'affichage général.

Parmi les exemples types, on peut citer les systèmes de gestion des informations et de la circulation aériennes et les systèmes de serveur réseau.

Systèmes d'informations générales de l'aéronef;

Systèmes d'informations du poste de pilotage;

Système d'informations de maintenance; Système d'informations de la cabine passagers;

Systèmes d'informations divers.

Niveau
B2

14.1 Moteurs à turbine

a) Disposition de construction et fonctionnement des moteurs turbo-réacteurs, à turbosoufflante, des turbomoteurs et turbopropulseurs. 1

b) Systèmes de contrôle moteur et de dosage électroniques (FADEC). 2

14.2 Circuit de signalisation moteur

2

Circuits de température des gaz d'échappement/de température turbine interétage;

Régime moteur; Indication de poussée moteur: rapport de pression moteur, circuits de pression de décharge de turbine moteur ou de pression de tuyère d'éjection;

Pression d'huile et température; Pression de carburant, température et débit;

Pression du collecteur; Couple moteur; Vitesse hélice.

14.3 Circuits de démarrage et d'allumage

2

Fonctionnement des circuits de démarrage du moteur et composants; Circuits d'allumage et composants; Spécifications de sécurité de maintenance.