

IV – 3 MATHEMATIQUES

Les mathématiques évaluées en épreuve professionnelle du CAP maintenance sur systèmes d'aéronefs ne nécessitent pas de formation spécifique par rapport au programme d'enseignement général des CAP ; elles y sont entièrement incluses.

Le tableau ci-après est donné à titre indicatif, afin d'indiquer les correspondances entre les exigences du module 1 du programme de la Partie 66 et celles du CAP MSA.

MODULE 1 - MATHEMATIQUES

SAVOIRS	Correspondance CAP MSA	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
1.1 Arithmétique 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.	Unité 1 (Calcul numérique) Unité 3 (Proportionnalité)	1	2
1.2 Algèbre a) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Évaluation d'expressions algébriques simples, addition, soustraction, multiplication et division, utilisation des parenthèses, fractions algébriques simples. b) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Équations linéaires et leurs solutions ; ▪ Indices et puissances, indices négatifs et fractionnels ; ▪ Systèmes de numération binaires et autres systèmes de numération applicables ; ▪ Équations simultanées et équations du second degré à une inconnue ; ▪ Logarithmes. 	Unité 4 (Situations du 1 ^{er} degré)	1	2
	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
1.3 Géométrie a) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Constructions géométriques simples ; b) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Représentation graphique, nature et utilisations des graphiques, graphiques des équations/fonctions ; c) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trigonométrie simple; relations trigonométriques, utilisation des tables et des coordonnées rectangulaires et polaires. 	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
	Unité 6 (Géométrie plane) Unité 2 (Repérage)	2	3
	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A

IV – 4 PHYSIQUE – CHIMIE

Les tableaux ci-après présentent le référentiel des savoirs professionnels de physique-chimie du CAP maintenance sur systèmes d'aéronefs. La plupart de ces savoirs sont inclus dans le programme d'enseignement général de physique-chimie des CAP.

Les savoirs spécifiques au CAP MSA sont indiqués pour chaque module.

La présentation en tableaux met en évidence les correspondances entre les exigences des modules 2 et 3 de la Partie 66 et celles du CAP MSA.

MODULE 2 - PHYSIQUE

SAVOIRS	Correspondance CAP MSA	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
2.1 Matière <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nature de la matière: les éléments chimiques, structure des atomes, molécules ; ▪ Composés chimiques ; ▪ États: solide, liquide et gazeux ; ▪ Changements d'états. 	Ch.1 (structure et propriétés de la matière)	1	2
2.2 Mécanique 2.2.1 Statique <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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). 	Mé. 2 (équilibre d'un solide soumis à deux forces) Mé. 3 (moment d'un couple) Mé. 5 (pression)	1	2
2.2.2 Cinématique <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. 	Mé. 1 (cinématique) Les deux derniers items du chapitre 2.2.2 sont enseignés par le professeur du domaine technologique et professionnel.	1	2
2.2.3 Dynamique <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Masse ; ▪ Force, inertie, travail, puissance, énergie (énergie potentielle, cinétique et totale), chaleur, rendement. <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantité de mouvement, conservation de la quantité de mouvement ; ▪ Impulsion ; ▪ Principes des gyroscopes ; ▪ Frottement: nature et effets, coefficient de frottement (résistance au roulage). 	Le chapitre 2.2.3 est enseigné par le professeur du domaine technologique et professionnel.	1	2
2.2.4 Dynamique des fluides <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Masse volumique et densité ; 	Le chapitre 2.2.4 est enseigné par le professeur du domaine technologique et professionnel.	2	3

b) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Viscosité, résistance des fluides, effets du profilage ; ▪ effets de la compressibilité sur les fluides ; ▪ Pression statique, dynamique et totale: Théorème de Bernoulli, venturi. 		1	2
2.3 Thermodynamique a) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Température: thermomètres et échelles de température: Celsius, Fahrenheit et Kelvin ; définition de la chaleur. b) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 ; ▪ Dilatation isotherme, adiabatique et compression, cycles moteur, volume constant et pression constante, réfrigérateurs et pompes à chaleur ; ▪ Chaleurs latentes de fusion et évaporation, énergie thermique, chaleur de combustion. 	Cette partie est enseignée par le professeur du domaine technologique et professionnel.	2	3
	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
2.4 Optique (lumière)	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
2.5 Mouvement des ondes et du son	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A

MODULE 3 – PRINCIPES ESSENTIELS D'ÉLECTRICITÉ

SAVOIRS	Correspondance CAP MSA	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
3.1 Théorie des électrons <ul style="list-style-type: none"> ▪ Structure et répartition des charges électriques dans les atomes, les molécules, les ions, les composés ; ▪ Structure moléculaire des conducteurs, semi-conducteurs, et isolants. 	El. 1 (lois générales en courant continu)	1	2
3.2 Electricité statique et Conduction <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. 	Ce chapitre est enseigné par le professeur du domaine technologique et professionnel.	1	2
3.3 Terminologie électrique <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les termes suivants, leurs unités et les facteurs qui les affectent: différence de potentiel, force électromotrice, tension, courant, résistance, conductance, charge, courant conventionnel, courant électronique. 	Ce chapitre est enseigné par le professeur du domaine technologique et professionnel.	1	2
3.4 Génération du courant <ul style="list-style-type: none"> ▪ Production de l'électricité par les méthodes suivantes: lumière, chaleur, frottement, pression, action chimique, magnétisme et mouvement. 	Ce chapitre est enseigné par le professeur du domaine technologique et professionnel.	1	2
3.5 Sources d'électricité en courant continu <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation des accumulateurs au plomb, au cadmium-nickel ; autres accumulateurs alcalins ; ▪ Connexion en série ou en parallèle ; ▪ Résistance interne et ses effets sur une batterie ; ▪ Réalisation et fonctionnement des thermocouples ; ▪ Fonctionnement des cellules photoélectriques. 	Ce chapitre est enseigné par le professeur du domaine technologique et professionnel.	1	2
3.6 Circuits de courant continu	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
3.7 Résistance / Résistances	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
3.8 Puissance	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
3.9 Capacitance / condensateur	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
3.10 Magnétisme	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
3.11 Inductance / inducteur	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A

3.12 Moteur à courant continu/ Théorie des générateurs			
3.13 Théorie du courant alternatif <ul style="list-style-type: none"> ▪ Représentation sinusoïdale : période, fréquence, phase, pulsation ; ▪ Valeur instantanée, moyenne, efficace, crête, crête à crête et calcul de ces valeurs en liaison avec la tension, le courant et la puissance ; ▪ Onde triangulaire / Onde carrée ; ▪ Courant monophasé, courant triphasé. 	El. 2 (courant alternatif sinusoïdal monophasé, puissance et énergie)	1	2
3.14 Circuits Résistants (R), Capacitifs (C) et Inductifs (L)	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
3.15 Transformateurs	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
3.16 Filtres	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
3.17 Générateurs de courant alternatif	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
3.18 Moteurs à courant alternatif	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A

IV – 5 MODULES 5 à 17

Les savoirs du CAP maintenance sur systèmes industriels correspondant aux modules M5 à M17 de la licence A1 sont présentés selon le modèle de la licence A1.

Modules professionnels Licence A1	Matière
5	Techniques digitales systèmes d'instrumentation électronique
6	Matériaux et matériels
7	Procédures d'entretien
8	Aérodynamique de base
9	Facteurs humains
10	Législation aéronautique
11a	Aérodynamique des avions à turbine, structures et systèmes
15	Turbo machines
17	Hélice

Chaque module est présenté avec ses contenus, la limite des savoirs, les niveaux d'acquisition définis par la **Partie 66** et ceux définis par l'Education Nationale.

MODULE 5 - TECHNIQUES DIGITALES SYSTEMES D'INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE

SAVOIRS	LIMITE des savoirs	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
5.1 Systèmes d'instrumentation électronique <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aménagements de systèmes typiques et présentation de systèmes d'instruments électroniques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les principaux équipements électroniques. - Décrire systèmes d'instruments et leur fonction principale. 	1	2
5.2 Systèmes de numérotation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Binaire, octal et hexadécimal ; ▪ Conversions entre systèmes : décimal et binaire, octal et hexadécimal et inversement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rappeler les principaux systèmes de numérotation et leur raison d'être. 	N/A	1
5.3 Conversion des données	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.4 Bus de données	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.5 Circuits logiques <ul style="list-style-type: none"> a) <ul style="list-style-type: none"> • Symboles des portes logiques, tables et circuits équivalents ; • Applications aux systèmes embarqués, diagrammes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître sur un schéma de circuit logique, les symboles des principales fonctions logiques. 	N/A	1

b) • Schémas, diagrammes logiques.	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.6 Structure des calculateurs a) • Terminologie (bit, octet, logiciel, matériel, unité centrale de traitement (CPU), CI, et différents types de mémoire tels que RAM, ROM, PROM) ; • Technologie des calculateurs (utilisés sur avions).	- Citer les principaux termes informatiques utilisés et donner leur signification. - Donner la désignation et la fonction des principaux constituants d'un ordinateur.	1	2
b) • Utilisation, conception et interfaces des principaux composants d'un micro-ordinateur y compris les systèmes de bus associés ; • Information contenue dans les mots d'instruction mono et multiadressage ; • Termes associés aux mémoires ; • Fonctionnement de dispositifs de mémoire ; • Utilisation, avantages et inconvénients des différents systèmes de stockage des données.	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.7 Microprocesseurs	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.8 Circuits intégrés	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.9 Multiplexage	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.10 Fibre optique	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.11 Affichages électroniques	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.12 Dispositifs sensibles électrostatiques ▪ Manipulations spéciales des composants sensibles ; ▪ Sensibilisation aux dommages possibles des risques ; ▪ Dispositifs de protection antistatique des personnels et composants.	- Citer les composants sensibles aux charges électrostatiques. - Lister les dommages possibles dus aux charges électrostatiques. - Citer les principaux dispositifs de protection contre les charges électrostatiques.	1	2
5.13 Contrôle de gestion par logiciel	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
5.14 Environnement électromagnétique ▪ Influence des phénomènes suivants sur les techniques de maintenance pour les systèmes électroniques : • EMC — Compatibilité électromagnétique • EMI — Interférence électromagnétique • HIRF — Champ rayonné à haute intensité • Foudre/protection contre le foudroiement	- Citer les causes possibles des interférences électromagnétiques.	N/A	1
5.15 Systèmes avion caractéristiques électroniques/numériques ▪ Organisation générale de systèmes électroniques/digitaux embarqués dispositifs de test BITE associés tels que : – ACARS - Système de Transmission de Données Numériques ARINC – ECAM - Surveillance de l'Electronique Centralisée d'Avion – EFIS - Système d'instruments de Vol Electroniques – EICAS - Système de Contrôle des Paramètres Moteur et d'Alerte	- Citer les principaux systèmes électroniques embarqués. - Identifier les principaux systèmes électroniques embarqués.	N/A	1

<p>Equipage</p> <ul style="list-style-type: none"> - FBW - Commandes de Vol Electriques - FMS - Système de Gestion du Vol GPS - Système de Navigation par Satellite - CRS - Système de référence à Inertie - TCAS - Système Anticollision embarqué <p>Note: Différents fabricants peuvent utiliser une terminologie différente pour les mêmes systèmes.</p>			
--	--	--	--

MODULE 6 – MATERIAUX ET MATERIÉLS

SAVOIRS	LIMITE des savoirs	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
6.1 Matériaux des aéronefs - Ferreux a) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques, propriétés et identification d'aciers alliés couramment utilisés en aéronautique ; ▪ Traitement thermique et utilisation d'aciers alliés. 	- Citer les caractéristiques, les propriétés et la désignation des aciers alliés couramment utilisés en aéronautique. - Identifier leurs désignations normalisées. - Citer le but des traitements thermiques. - A partir de la désignation normalisée d'aciers couramment utilisés, citer les éléments entrant dans leur composition.	1	2
		Non enseigné en CAP MSA	N/A
6.2 Matériaux des aéronefs - Non ferreux a) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques, propriétés et identification des matériaux non ferreux couramment utilisés en aéronautique ; ▪ Traitement thermique et application des matériaux non ferreux; 	- Citer les caractéristiques, les propriétés et la désignation des matériaux non ferreux couramment utilisés en aéronautique. - Identifier leurs désignations normalisées. - Citer le but des traitements thermiques. - A partir de la désignation normalisée du matériau non ferreux utilisé, citer les éléments entrant dans sa composition.	1	2
		Non enseigné en CAP MSA	N/A
6.3 Matériaux des aéronefs – Matériaux composites et non métalliques 6.3.1 Matériaux composites et non métalliques autres que le bois et le tissu a) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques, propriétés et identification des matériaux en composite et non métalliques, autres que le bois, utilisés dans les aéronefs ; ▪ Mastic et agents de collage. 	- Citer les caractéristiques et les propriétés des matériaux composites métalliques ou non métalliques couramment utilisés en aéronautique. - Identifier leurs désignations normalisées. - Citer les principales propriétés des mastics et colles.	1	2
		b) <ul style="list-style-type: none"> ▪ La détection des défauts/ détériorations dans les matériaux en composite et non métalliques ; ▪ Réparations des matériaux en composite et non métalliques. 	- Citer les méthodes courantes des détections de défauts dans les matériaux composites. - Décrire différentes méthodes de réparation des matériaux composites.

<p>6.3.2 Structures en bois</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 ; ▪ La détection des défauts dans les structures en bois ; ▪ Réparation des structures en bois. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les caractéristiques et les propriétés des bois et colles couramment utilisés en aéronautique. - Citer les méthodes courantes des détections de défauts dans le matériau bois et dans les structures en bois. - Décrire différentes méthodes de réparation des structures bois. 	1	2
<p>6.3.3 Recouvrement en tissu</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques, propriétés et types de tissus utilisés dans les avions ; ▪ Méthodes d'inspections des tissus ; ▪ Types de défauts du tissu ; ▪ Réparation du revêtement en tissu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les caractéristiques et les propriétés des tissus utilisés en aéronautique. - Citer les méthodes courantes des détections de défauts des tissus. - Décrire différentes méthodes de réparation des revêtements en tissu. 	1	2
<p>6.4 Corrosion</p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Principes chimiques de base ; ▪ Formation par processus d'action galvanique, microbiologique, fatigue ; <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de corrosion et leur identification; ▪ Causes de la corrosion; ▪ Types de matériaux, processus de corrosion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enoncer les principes de base mécanique, physique et chimique provoquant la corrosion. 	1	2
	<ul style="list-style-type: none"> - Enoncer les différents types de corrosions rencontrés en aéronautique. - Identifier les causes possibles de la corrosion. 	2	3
<p>6.5 Fixations</p> <p>6.5.1 Filetages</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nomenclature ; ▪ Formes, de filetages, dimensions et tolérances pour filetages standard utilisés en aéronautique ; ▪ Mesure des filetages. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les désignations normalisées des principaux filetages utilisés en aéronautique. - Identifier les formes, les dimensions et les tolérances des filetages utilisés en aéronautique. - Citer les instruments de mesure des filetages. 	2	3
<p>6.5.2 Boulons, goujons et vis</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de boulons : spécification, identification et marquage de boulons aéronautiques, normes internationales ; ▪ Ecrous : écrous auto bloquants, à ancrage, standard ; ▪ Vis ajustées : spécifications aéronautiques ; ▪ Goujons : types et utilisations, insertion et dépose ; ▪ Vis auto taraudeuses, chevilles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer et identifier les types de boulons, écrous, vis, goujons. - Identifier leurs marquages, citer les règles d'emploi. - Expliquer les utilisations. 	2	3
<p>6.5.3 Dispositifs de blocage</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rondelles frein d'écrou et rondelles élastiques, freins d'écrou, goupilles en V, contre-écrous, freinage au fil à freiner, attaches rapides, clavettes, goupilles fendues, anneaux élastiques, ... 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer et identifier les utilisations des différents systèmes de blocage. - Expliquer leur désignation et leurs règles d'emploi. 	2	3
<p>6.5.4 Rivets aéronautiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de rivets pleins et aveugles: spécifications et identification, traitement thermique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer et identifier les différents types de rivets. - Citer le but du traitement thermique utilisé sur les rivets. 	1	2
<p>6.6 Tuyauteries et Raccords</p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification et types de tuyauteries rigides et flexibles et leurs raccords utilisés en aéronautique ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer et identifier les différents types de tuyauteries et raccords utilisés sur les circuits et systèmes. 	2	3
<p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Raccords standard pour les tuyauteries aéronautiques hydrauliques, de carburant, d'huile, des systèmes pneumatiques et d'aération. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer leurs règles d'emploi. 	2	3

6.7 Ressorts <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de ressorts, matériaux, caractéristiques et applications. 	- Citer les caractéristiques et applications des différents types de ressorts.	N/A	1
6.8 Paliers <ul style="list-style-type: none"> ▪ But des paliers, charges, matériaux, construction ; ▪ Types et applications. 	- Citer les principales caractéristiques des différents paliers. - Citer quelques emplois significatifs de paliers. - Identifier les charges, matériaux, construction.	1	2
6.9 Transmissions <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de transmissions et leurs applications ; ▪ Rapports d'engrenage, systèmes de réduction et de multiplication, pignons menés et menants, pignons fous, trains d'engrenages ; ▪ Courroies de transmission et poulies, chaînes et pignons. 	- Citer les types de transmissions et leurs applications. - Expliquer sommairement la constitution d'un engrenage et calculer un rapport simple d'engrenage. - Décrire les systèmes de transmission à lien souple. - Calculer le rapport de transmission pignon/roue.	1	2
6.10 Câbles de commande <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de câbles ; ▪ Embouts, tendeurs et dispositifs de compensation ; ▪ Composants des systèmes de poulies et de câbles ; ▪ Câbles à régulation de tension ; ▪ Systèmes de commande par flexibles aéronautiques. 	- Citer et décrire les différents éléments constituant un système de commande par câbles.	1	2
6.11 Câbles électriques et connecteurs <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de câbles, construction et caractéristiques ; ▪ Câbles haute tension et coaxiaux ; ▪ Sertissage ; ▪ Types de connecteurs, broches, prises mâles, prises femelles, isolants, calibrage de courant et de tension, assemblages, codes d'identification. 	- Citer et identifier les différents types de câble, leurs réalisations et caractéristiques. - Décrire différents types de sertissage. - Décrire et identifier les différents types de connexions et leur composition.	1	2

MODULE 7 – PROCÉDURES D’ENTRETIEN

SAVOIRS	LIMITE des savoirs	Niveau d’acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
7.1 Précautions de sécurité - Aéronef et environnement <ul style="list-style-type: none"> ▪ Précautions à prendre pour travailler en sécurité avec de l'électricité, des gaz (particulièrement de l'oxygène), des lubrifiants et des produits chimiques ; ▪ Connaissance des instructions sur les actions à effectuer en cas d'incendie ou autre accident survenu avec un ou plusieurs de ces éléments dangereux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer les instructions liées à la sécurité. - Mettre en œuvre les processus et procédures de sécurité propres à chaque système. 	3	4
7.2 Pratiques d'atelier <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entretien et contrôle des outils, utilisation des équipements d'atelier ; ▪ Dimensions et tolérances, normes d'exécution ; ▪ Vérification d'outils et d'équipement, normes de vérification (étalonnage). 	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer les principes d'entretien et de vérification des outils. - Mettre en œuvre les processus, procédures de vérification et de contrôles des outillages. - Mettre en œuvre les équipements d'atelier. 	3	4
7.3 Outils <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types d'outils manuels courants ; ▪ Sources d'énergies courantes ; ▪ Fonctionnement et utilisation d'outils de mesure de précision ; ▪ Equipement de lubrification et méthodes ; ▪ Fonctionnement et utilisation des équipements de test électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Choisir les outils. - Régler les outils et outillages. - Choisir et mettre en œuvre les équipements de test électrique et de lubrification. 	3	4
7.4 Equipements d'essai général avionique	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
7.5 Dessins d'étude, diagrammes et normes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de dessins et schémas, leurs symboles, dimensions, tolérances et projections ; ▪ Cartouche et nomenclature de titre ; ▪ Présentations sous forme de microfilms, microfiches et informatique ; ▪ Normes ATA 100 américaines ; ▪ Normes aéronautiques et autres normes applicables y compris ISO, AN, MS, NAS et MIL ; ▪ Schémas de câblage et schémas de principe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les différents types de représentation. - Citer les différentes normes et supports de documentation. - Distinguer les différents symboles de représentation sur les schémas. 	1	2
7.6 Jeux et tolérances <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 standard pour la vérification des arbres, roulements et autres pièces. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les différentes classes d'ajustements. - Identifiez les différentes méthodes de contrôle des arbres et roulements. 	1	2
7.7 Câbles électriques et connecteurs <ul style="list-style-type: none"> ▪ Techniques et essais de continuité, d'isolation et de mise à la masse ; ▪ Utilisation d'outils de sertissage : à fonctionnement manuel ou hydraulique ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire la méthodologie et mettre en œuvre les outils et les techniques nécessaires au contrôle de continuité, d'isolement. - Décrire les techniques de sertissages, de protection 	1	3

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle de raccords de sertissage ; ▪ Dépose et insertion de broches de prise ; ▪ Câbles coaxiaux : contrôle et précautions d'installation ; ▪ Techniques de protection de câblage: gainage et fixation, colliers de câble, techniques de protection par manchons y compris par gaine thermo-rétractable, blindage. 	d'installation des câblages aéronautique communs. - Citer les principes de contrôle et de précaution d'installation des câbles coaxiaux. - Décrire et mettre en œuvre les techniques de sertissage, de protection et d'installation des câblages électriques.		
7.8 Rivetage <ul style="list-style-type: none"> ▪ Assemblages rivetés (pas, pince, ...) ; ▪ Outillages utilisés : fraisure, frappe ; ▪ Inspection des assemblages rivetés. 	- Décrire la méthodologie et mettre en oeuvre les outils de pose. - Réaliser des assemblages par rivets standard. - Inspecter des assemblages rivetés.	1	3
7.9 Tuyauteries et tuyaux souples <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en formes des canalisations d'aéronef, façonnage des extrémités (évasement, cône, ...) ; ▪ Inspection et contrôle de tuyauteries ; ▪ Installation et fixation des tuyauteries. 	- Citer les règles de réalisation des tuyauteries rigides - Décrire les méthodes d'inspections. - Identifier les techniques et précautions de pose et dépose de tuyauterie.	1	3
7.10 Ressorts <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspection et contrôle des ressorts. 	- Citer les méthodes de contrôle et d'inspection des ressorts.	1	2
7.11 Paliers <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nettoyage, contrôle et inspection ; ▪ Exigences de lubrification ; ▪ Usure : défauts et causes associées. 	- Citer les méthodes de contrôle, d'inspection et de lubrification des paliers.	1	2
7.12 Transmissions <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspection des engrenages, jeu ; ▪ Inspection des courroies et poulies, des chaînes et pignons ; ▪ Inspection des vis sans fin, des dispositifs de guignols, des systèmes de biellettes à double effet. 	- Citer les méthodes de contrôle, d'inspection et de lubrification des transmissions.	1	2
7.13 Câbles de commande <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sertissage d'embouts ; ▪ Systèmes de commande flexibles aéronautiques ; ▪ Inspection et réglage de la tension des câbles de commande. 	- Décrire les méthodes de sertissage et de contrôle des embouts de câbles. - Décrire les méthodes de réalisation et de contrôle des tensions de câbles. - Décrire la constitution d'un système de commande par flexible. - Contrôler et régler la tension des câbles.	1	3
7.14 Chaudronnerie	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
7.15 Soudure, brasure, soudage et métallisation	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
7.16 Masse et centrage des aéronefs a) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Centre de Gravité/Calcul des limites de centrage: utilisation des documents appropriés. b) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparation de l'aéronef pour la pesée; ▪ Pesée de l'aéronef. 	- Citer les éléments de calcul de centrage de l'avion.	N/A	1
	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
7.17 Mise en œuvre de l'aéronef et stockage <ul style="list-style-type: none"> ▪ Roulage / tractage de l'aéronef et précautions de sécurité associées ; ▪ Mise de l'aéronef sur vérins, mise des cales, attache et précautions de sécurité associées ; ▪ Méthodes de stockage d'aéronef ; ▪ Procédures d'avitaillement / de reprise de carburant ; ▪ Procédure de dégivrage / d'antigivrage ; 	- Décrire les méthodes et précautions de mise en œuvre du : <ul style="list-style-type: none"> • Tractage roulage • Mise sur vérin • Stockage • Avitaillement • Dégivrage antigivrage 	2	3

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alimentation électrique, hydraulique et pneumatique au sol ; ▪ Effet des conditions d'environnement sur la mise en œuvre et l'exploitation de l'aéronef. 	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser la mise sur vérin. 		
<p>7.18 Techniques d'inspection, réparation, assemblage / désassemblage</p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de technique d'inspection visuelle des défauts ; ▪ Estimation du degré de corrosion, traitement de la corrosion y compris la reprotection. <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Méthodes générales de réparation. Manuel de Réparation structurales (SRM) ; ▪ Programmes de contrôle de la corrosion, de la fatigue, du vieillissement. <p>c)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Techniques d'inspection non destructives (NDT) comprenant des méthodes de pénétration, radiographiques, par courant de Foucault, ultrasons, endoscopie. <p>d)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Techniques de démontage et remontage. <p>e)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Techniques de recherche de panne. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les méthodes d'inspection visuelle de défaut - Identifier le degré de corrosion et le traitement adapté. 	2	3
	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
	<ul style="list-style-type: none"> Pour le démontage et remontage - Décrire les méthodes et précautions. - Expliquer les procédures et justifier les précautions. 	2	3
Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A	
<p>7.19 Evénements anormaux</p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspections suite à foudroiements et pénétration HIRF (High Intensity Radio Frequency). <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspections suivant des événements anormaux tels que des atterrissages durs, vol en conditions de turbulences sévères. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer les méthodes d'inspections suite à événements anormaux. 	2	3
<p>7.20 Procédures d'entretien</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Planification de l'entretien ; ▪ Procédures de modification ; ▪ Procédures de stockage ; ▪ Procédures de certification/remise en service ; ▪ Interface avec l'exploitation ; ▪ Inspection / contrôle qualité / assurance qualité ; ▪ Procédures additionnelles d'entretien ; ▪ Contrôle des éléments à durée de vie limitée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les différentes procédures de l'entretien d'un aéronef. 	1	2

MODULE 8 – AERODYNAMIQUE DE BASE

SAVOIRS	LIMITE des savoirs	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
8.1 Physique de l'atmosphère <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atmosphère Standard Internationale (ISA), application à l'aérodynamique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer et définir les paramètres caractérisant l'atmosphère standard - Exploiter les informations : <ul style="list-style-type: none"> - à partir d'un tableau - à partir d'un graphique 	1	2
8.2 Aérodynamique <ul style="list-style-type: none"> ▪ Écoulement d'air autour d'un corps ; ▪ Couche limite, flux laminaire et turbulent, flux d'écoulement libre, vent relatif, décollement et déflexion des filets d'air, vortex, point d'arrêt ; ▪ Les termes: courbure, corde, corde aérodynamique moyenne, traînée de profil (parasite), traînée induite, centre de poussée, angle d'incidence, augmentation et diminution d'incidence, finesse, profil et allongement de l'aile ; ▪ Traction, poids, résultante aérodynamique ; ▪ Génération de la portance et de la traînée: Angle d'incidence, coefficient de portance, coefficient de traînée, courbe polaire, décrochage ; ▪ Modification de la forme du profil y compris par la glace, le givre, la neige. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer et décrire les différents types d'écoulement autour d'un profil d'aile. - Décrire les évolutions de l'écoulement autour d'un profil d'aile. - Définir chacun de ces éléments. - Définir et identifier chacune des caractéristiques géométriques du profil et de l'aile. - Définir les caractéristiques aérodynamiques du profil d'aile et citer leurs influences mutuelles. - Définir ces 3 forces. - Définir les différents paramètres et les identifier sur les diagrammes associés. - Citer les principaux facteurs qui peuvent affecter les caractéristiques aérodynamiques d'un profil. - Citer les conséquences de ces phénomènes. 	1	2
8.3 Théorie du vol <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relation entre la portance, le poids, la traction et la traînée ; ▪ Finesse (vol plané) ; ▪ Vols stabilisés, performances ; ▪ Théorie du virage ; ▪ Influence du facteur de charge : décrochage, enveloppe de vol et limitations structurales ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer la relation entre ces 4 forces. - Les représenter graphiquement. - Définir la finesse (plané). - Décrire l'équilibre des forces pour les vols stabilisés en palier en montée et en descente. - Citer les performances (pente et vario). - Décrire les efforts appliqués à l'avion en virage stabilisé. - Définir le facteur de charge en virage et en ressource, et citer son influence sur le décrochage et sur le domaine de vol. - Citer et définir les facteurs influents sur la portance (ressource virage, rafale verticale, rafale horizontale). 	1	2
8.4 Stabilité du vol et dynamique <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabilité longitudinale, latérale et directionnelle (active et passive). 	<ul style="list-style-type: none"> - Enumérer les principaux facteurs qui affectent la stabilité du vol ainsi que les moyens utilisés pour les contrôler. - Décrire succinctement ce qu'est la stabilité dynamique et les principaux facteurs qui peuvent la modifier. 	1	2

MODULE 9 – FACTEURS HUMAINS

Dans le cadre du programme d'enseignement général des CAP, les enseignements dispensés en **Vie Sociale et Professionnelle (VSP)** intègrent le module 9 du programme de la Partie 66.

SAVOIRS	LIMITE des savoirs	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
9.1 Généralités <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nécessité du tenir compte des facteurs humains ; ▪ Incidents attribuables à des facteurs humains / à l'erreur humaine ; ▪ Loi de « Murphy ». 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les risques, effets et conséquences des facteurs humains. - Identifier les enchaînements de causes menant à un (ou des) incident(s) (études de cas). 	1	2
9.2 Performances humaines et limitations <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vision ; ▪ Ouï ; ▪ Programme de l'information ; ▪ Attention et perception ; ▪ Mémoire ; ▪ Claustrophobie et abord physique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les différents paramètres influant sur les performances. 	1	2
9.3 Psychologie sociale <ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsabilité: Individuelle et collective ; ▪ Motivation et démotivation ; ▪ Pression de l'entourage ; ▪ Influences « culturelles » ; ▪ Travail en équipe ; ▪ Gestion, supervision et direction. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les facteurs psychosociaux ayant une influence sur les comportements et les performances. 	1	2
9.4 Facteurs affectant les performances <ul style="list-style-type: none"> ▪ Forme/santé ; ▪ Stress: domestique et professionnel ; ▪ Pression du temps et des délais ; ▪ Charge de travail: surcharge et charge insuffisante ; ▪ Sommeil et fatigue, travail et horaires décalés ; ▪ Abus d'alcool, de médicaments et drogues. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les différents facteurs qui agissent sur les performances. - Identifier les différents comportements atypiques. - Expliquer les conséquences de ces facteurs sur le comportement. 	2	3
9.5 Environnement physique <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bruit et fumées ; ▪ Lumière ; ▪ Climat et température ; ▪ Mouvement et vibrations ; ▪ Environnement de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les facteurs environnementaux ayant une influence sur les comportements et performances. 	1	2
9.6 Tâches <ul style="list-style-type: none"> ▪ Travail physique ; ▪ Tâches répétitives ; ▪ Inspection visuelle ; ▪ Systèmes complexes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les facteurs physiques ayant une influence sur les comportements et performances. 	1	2
9.7 Communications <ul style="list-style-type: none"> ▪ Orales ; ▪ Ecrites ; ▪ Au sein d'une équipe et entre équipes ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer et expliquer les facteurs altérant la communication sous ses formes écrite et orale. - Citer les conséquences sur la justesse et l'intégrité du message. 	2	3

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enregistrement et archivage des données de travail ; ▪ Mise à jour, fréquence ; ▪ Dissémination de l'information. 			
<p>9.8 Erreur humaine</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modèles d'erreur et théories ; ▪ Types d'erreur dans les tâches d'entretien ; ▪ Implications des erreurs (c'est à dire accidents) ; ▪ Eviter et gérer les erreurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les effets et conséquences des principales erreurs humaines. - Décrire les procédures et conditions pour les éviter. - Repérer les situations et/ou les circonstances propices aux erreurs, aux risques potentiels. 	1	2
<p>9.9 Risques sur les lieux de travail</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconnaissance et évitement des dangers ; ▪ Gestion des urgences. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les facteurs générateurs de risques d'incident ou d'accident. - Indiquer les moyens préventifs pour les éviter. - Décrire le comportement souhaitable face à une situation d'urgence. 	1	2

MODULE 10 – LEGISLATION AERONAUTIQUE

SAVOIRS	LIMITE des savoirs	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
10.1 Cadre réglementaire <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rôle de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale ; ▪ Rôle de l'EASA ; ▪ Rôle des États membres ; ▪ Relations entre la Partie-145, la Partie-66, la Partie-147 et la Partie-M ; ▪ Relations avec les autres Autorités de l'Aviation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier et décrire les rôles des organismes et administration du secteur. 	1	2
10.2 Partie 66 – Personnel de certification - Maintenance <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compréhension détaillée de la Partie-66. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les fonctions et principales caractéristiques des documents réglementaires. Concernant l'habilitation des personnels. - Connaître les limites de sa propre habilitation. 	2	3
10.3 Partie-145- Organismes de maintenance agréés <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compréhension détaillée de la Partie-145. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les principales fonctions des documents et leur domaine d'usage. 	2	3
10.4 JAR OPS - Transport aérien commercial <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificats de transporteurs aériens ; ▪ Responsabilités des transporteurs ; ▪ Documents de bord ; ▪ Pose de placards (Marquages) dans les aéronefs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les principales caractéristiques des documents réglementaires. - Décrire les principales fonctions des documents et leur domaine d'usage. - Citer les responsabilités de l'exploitant et les documents devant être à bord. 	1	2
10.5 Certification des aéronefs <p>a) Généralités</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Règles de certification: telles que EACS 23/25/27/29 ; ▪ Certification de type ; ▪ Certification de type d'appoint ; ▪ Partie-21 Agrément des organismes de conception/production <p>b) Documents</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificat de navigabilité ; ▪ Certificat d'immatriculation ; ▪ Certificat acoustique ; ▪ Devis de masse ; ▪ Licence de station radio et agrément. 	<p>Non enseigné en CAP MSA</p>	N/A	N/A
	<ul style="list-style-type: none"> - Enumérer les certifications et les documents afférents et préciser leur rôle. 	N/A	2
10.6 Partie– M <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compréhension détaillée de la Partie-M. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire la structuration de la Partie M. - Citer les principes essentiels de chaque sous-partie constitutive (de A à I), notamment les sous-parties F et G. 	2	3

<p>10.7 Spécifications nationales et internationales applicables pour (si non remplacées par des spécifications européennes) :</p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programmes de maintenance, Contrôles et inspections de maintenance ; ▪ Liste des équipements principaux indispensables au vol, Liste des équipements minimums indispensables au vol, liste des déviations au départ ; ▪ Consignes de navigabilité ; ▪ Bulletins de service, informations de service des constructeurs ; ▪ Modifications et réparations ; ▪ Documentation de maintenance: manuels de maintenance, manuel de réparations structurales, tableau de composition illustrée (IPC), etc. 	<p>- Citer les principales exigences d'entretien et de suivi d'un aéronef.</p>	<p>1</p>	<p>2</p>
<p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maintien de la navigabilité ; ▪ Vols de contrôle ; ▪ ETOPS, spécifications de maintenance et de lancement ; ▪ Opérations tous temps, opérations Catégorie 2 et 3 et spécifications d'équipement minimum. 	<p>Non enseigné en CAP MSA</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

MODULE 11A – AERODYNAMIQUE DES AVIONS À TURBINES, STRUCTURES ET SYSTEMES

SAVOIRS	LIMITE des savoirs	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
<p>11.1 Théorie du Vol</p> <p>11.1.1 Aérodynamique des avions et Commandes de vol</p> <p>11.1.1.1 Aérodynamique et commandes de vol</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonctionnement et effet des : <ul style="list-style-type: none"> - commandes de roulis : ailerons et spoilers ; - commandes de tangage : gouvernes de profondeur, empennages horizontaux, plan fixe à calage variable et canards ; - Commande de lacet, limiteurs de débattement ; ▪ Commandes utilisant des élévons, des gouvernes de direction et profondeur combinées (empennage en V « papillon ») ; ▪ Dispositifs hypersustentateurs, fentes d'ailes, becs de bord d'attaque, volets ; ▪ Dispositifs générateurs de traînée, spoilers, déporteurs, aérofreins ; ▪ Effets de barrières de décrochage, bords d'attaque entaillés ; ▪ Contrôle de la couche limite utilisant des générateurs de tourbillon ou dispositifs de bord d'attaque ; ▪ Fonctionnement et effet des volets compensateurs, des tabs automatiques de compensation et anti-tabs, servo-tabs, tabs à ressort, masses d'équilibrage, compensation de gouverne, panneaux d'équilibrage aérodynamique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les mouvements autour des trois axes de l'avion : <ul style="list-style-type: none"> • Tangage • Roulis • Lacet - Citer les différents systèmes et décrire leur fonctionnement. - Citer et décrire l'influence de dispositifs hypersustentateurs. - Citer et décrire les dispositifs générateurs de traînée. - Indiquer le rôle des barrières de décrochage. - Citer et décrire les dispositifs de contrôle de la couche limite. - Citer et décrire les dispositifs de compensation et d'équilibrage des gouvernes. 	1	2
<p>11.1.2 Vol à grande vitesse</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Célérité du son, vol subsonique, transsonique, supersonique. Nombre de Mach, nombre de Mach critique, vibration de compressibilité, onde de choc, température d'impact, loi des aires ; ▪ Facteurs affectant le flux d'air dans les entrées d'air du moteur des avions à haute vitesse ; ▪ Effets de la flèche de l'aile sur le nombre de Mach critique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indiquer la célérité du son. - Définir le nombre de Mach. - Citer les principaux domaines de vol <ul style="list-style-type: none"> • Subsonique • Transsonique • Supersonique - Exprimer la notion de température totale. - Citer les différentes ondes de choc. - Décrire succinctement les perturbations de l'écoulement. - Indiquer la relation entre la flèche de l'aile et le nombre de mach critique. 	1	2
<p>11.2 Structures de la cellule - Concepts généraux</p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exigences de navigabilité pour la résistance structurale ; ▪ Classification structurale, primaire, secondaire et tertiaire ; ▪ Concepts de fiabilité, durée de vie, tolérance aux dommages ; ▪ Systèmes d'identification des zones et stations ; ▪ Contraintes, déformation, flexion, compression, cisaillement, torsion, tension, contrainte de frette, fatigue ; ▪ Attentes pour ventilation et drainage ; ▪ Attentes pour protection contre la foudre ; ▪ Attentes pour installation de systèmes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les principales conditions réglementaires auxquelles doivent satisfaire les structures. - Décrire la constitution d'une structure d'avion et justifier les méthodes de construction. 	2	3

<p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Méthodes de construction de : fuselage à revêtement travaillant, cadres, lisses, longerons, cadres étanches, couples, renforts, fûts, attaches, longerons, structures de plancher, pose de revêtements, protection anticorrosion, aile, empennage et attaches moteurs ; ▪ Techniques d'assemblage de la structure : rivetage, boulonnage, soudure ; ▪ Méthodes de protection de surface : mordantage, anodisation, peinture; ▪ Nettoyage des surfaces ; ▪ Symétrie du fuselage : méthodes de l'alignement et contrôle de la symétrie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire la constitution d'une structure d'avion et justifier les méthodes de construction. - Citer les méthodes d'assemblage, de protection et nettoyage de surfaces. 	1	2
<p>11.3 Structures des cellules - Avions</p> <p>11.3.1 Fuselage (ATA 52/53/56)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation de l'étanchéité de pressurisation ; ▪ Fixations d'aile, stabilisateurs, mâts, atterrisseurs ; ▪ Montage des sièges, systèmes de chargement cargo ; ▪ Portes : réalisation, mécanismes, dispositifs de fonctionnement et de sécurité ; ▪ Réalisation des baies, hublots et pare-brise, mécanismes. <p>11.3.2 Ailes (ATA 57)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation ; ▪ Stockage du carburant ; ▪ Attaches des atterrisseurs, mâts moteurs, gouvernes (portance, traînées) ; <p>11.3.3 Stabilisateurs (ATA 55)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation ; ▪ Fixation des gouvernes de surface. <p>11.3.4 Gouvernes de contrôle de vol (ATA 55/57)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation et fixation ; ▪ Équilibrage (massique et aérodynamique). <p>11.3.5 Nacelles /Pylônes (ATA 54)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation ; ▪ Cloisons pare-feu ; ▪ Fixation des moteurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les différents constituants. 	1	2

<p>11.4 Conditionnement d'air et pressurisation cabine (ATA 21)</p> <p>11.4.1 Alimentation en air</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sources d'alimentation comprenant le prélèvement moteur, le groupe auxiliaire de bord (APU) et le groupe de parc ; <p>11.4.2 Conditionnement d'air</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Systèmes de conditionnement ; ▪ Cycle de refroidissement de l'air par l'échangeur et détente ainsi que par fluide frigorigène ; ▪ Commande du flux, température et humidité. <p>11.4.3 Pressurisation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Systèmes de pressurisation ; ▪ Commandes et indication comprenant les valves de régulation et de sécurité ; ▪ Systèmes de distribution ; ▪ Commandes de pressurisation cabine. <p>11.4.4 Dispositifs de sécurité et d'alarme</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispositifs de protection et d'alarme. 	<p>- Identifier les principaux constituants du système d'alimentation d'air et exprimer sommairement les fonctions.</p> <p>- Identifier les principaux constituants du système de conditionnement d'air et exprimer sommairement les fonctions.</p> <p>- Identifier les principaux constituants du système de pressurisation et exprimer sommairement les fonctions.</p> <p>- Citer les différentes protections et alarmes.</p>	1	2
<p>11.5 Instrumentation / systèmes avioniques</p> <p>11.5.1 Instruments (ATA 31)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuits anémobarométriques, altimètre, indicateur de vitesse/air, indicateur de vitesse verticale ; ▪ Instruments gyroscopiques : horizon artificiel, directeur d'attitude (ADI), indicateur de cap, indicateur de situation horizontale (HSI), indicateur de virage et de dérapage, indicateur de virage ; ▪ Compas : lecture directe, à chaîne de mesure ; ▪ Indicateurs d'incidence, avertisseurs de décrochage ; ▪ Autres instruments. <p>11.5.2 Systèmes avioniques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentations et principes de fonctionnement des systèmes : <ul style="list-style-type: none"> • Vol automatique (ATA 22) ; • Communications (ATA 23) ; • Systèmes de navigation (ATA 34). 	<p>- Identifier les principaux constituants des circuits d'instrumentation de l'avion et expliquer sommairement leur fonction.</p> <p>- Citer les fonctions des circuits de pilotage automatique de communications et de navigation.</p>	1	2
<p>11.6 Génération électrique (ATA 24)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Installation et fonctionnement des batteries ; ▪ Génération de courant continu ; ▪ Génération de courant alternatif ; ▪ Génération de courant de secours ; ▪ Régulation de tension ; ▪ Distribution d'énergie ; ▪ Convertisseurs, transformateurs, redresseurs ; ▪ Protection des circuits ; ▪ Alimentation extérieure/ groupe de parc. 	<p>- Identifier les principaux constituants des circuits de génération électrique de l'avion et expliquer sommairement leur fonction.</p>	1	2
<p>11.7 Equipements et aménagements (ATA 25)</p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipements de secours (exigences réglementaires) ; ▪ Sièges, harnais et ceintures. <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disposition de la cabine ; ▪ Disposition des équipements ; ▪ Installation des aménagements de cabine ; ▪ Équipements de distraction passagers ; ▪ Installation des meubles de service (galley) ; ▪ Équipement de chargement et de fixation du fret ; ▪ Escaliers d'accès aéronef. 	<p>- Citer, repérer et expliquer le rôle des différents équipements de sécurité et de secours.</p> <p>- Citer et repérer les différents équipements de l'aménagement intérieur.</p>	2	3

11.8 Protection incendie (ATA 26) a) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Détection incendie et de fumées ; ▪ Systèmes d'alarme ; ▪ Systèmes d'extinction incendie ; ▪ Essais des systèmes. b) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extincteur portatif. 	- Citer et repérer les différents systèmes d'alarme et systèmes d'extinction.	1	2
11.9 Commandes de vol (ATA 27) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Commandes de vol primaires : ailerons, profondeur, direction, spoiler ; ▪ Compensation de régime ; ▪ Contrôle actif de charge ; ▪ Dispositifs hypersustentateurs ; ▪ Déporteurs, aérofreins ; ▪ Fonctionnement du système : manuel, hydraulique, pneumatique, électrique, commandes de vol électriques ; ▪ Sensation artificielle, amortisseur de lacet, Mach trim, limiteur de débattement, blocage des gouvernes ; ▪ Protection contre le décrochage. 	- Identifier les éléments constitutifs des chaînes de commandes de vol et expliquer sommairement leur fonction	1	2
11.10 Circuit carburant (ATA 28) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentation du système ; ▪ Réservoirs ; ▪ Systèmes d'alimentation ; ▪ Reprise de carburant, mise à l'air libre, vidange ; ▪ Intercommunication et transfert ; ▪ Indications et alarmes ; ▪ Système d'équilibrage longitudinal. 	- Identifier les éléments constitutifs du système carburant et expliquer sommairement leur fonction.	1	2
11.11 Génération hydraulique (ATA 29) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentation du système ; ▪ Fluides hydrauliques ; ▪ Bâches et accumulateurs ; ▪ Génération de pression : électrique, mécanique, pneumatique ; ▪ Génération de pression de secours ; ▪ Régulation de pression ; ▪ Distribution d'énergie ; ▪ Indicateurs et alarmes ; ▪ Interface avec les autres systèmes. 	- Identifier les éléments constitutifs des systèmes de génération hydraulique et expliquer sommairement leur fonction.	1	2
11.12 Protection contre le givre et la pluie (ATA 30) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formation de glace, classification, détection ; ▪ Dispositifs d'anti-givrage : électrique, thermique, chimique, à air chaud ; ▪ Dispositifs de dégivrage : électrique, pneumatique, chimique, à air chaud ; ▪ Essuie-glace, fluide spécial ; ▪ Réchauffage des sondes et drains. 	- Identifier les éléments constitutifs des systèmes de protection contre le givre et la pluie et expliquer sommairement leur fonction.	1	2
11.13 Atterrisseurs (ATA 32) <ul style="list-style-type: none"> • Présentation, amortisseurs ; • Systèmes de rentrée et de sortie : normal, secours ; 	- Identifier les éléments constitutifs des trains d'atterrissage et expliquer leur fonction.	2	3

<ul style="list-style-type: none"> • Indicateurs et alarmes ; • Roues, freins, anti-patinage, freinage automatique ; • Pneumatiques ; • Orientation des roues. 	- Décrire le fonctionnement normal et le fonctionnement de secours.		
11.14 Eclairage (ATA 33) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Externe: feux de navigation, d'atterrissage, de roulage, surveillance givrage ; ▪ Interne: cabine, cockpit, soute, cargo ; ▪ De secours: 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les éléments constitutifs des systèmes d'éclairage et expliquer leur fonction. - Décrire le fonctionnement normal et le fonctionnement de secours. 	2	3
11.15 Oxygène (ATA 35) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentation du système; cockpit, cabine ; ▪ Sources d'alimentation, stockage, charge et distribution ; ▪ Régulation de l'alimentation ; ▪ Indications et alarmes. 	- Identifier les éléments constitutifs des circuits d'oxygène et expliquer leur fonction.	1	2
11.16 Génération pneumatique : pression et dépression (ATA 36) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. 	- Identifier les éléments constitutifs du système de génération pneumatique et expliquer leur fonction.	1	2
11.17 Eaux/Eaux usées (ATA 38) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentation du système d'eau, alimentation, entretien courant et vidange ; ▪ Présentation du système de toilettes, remplissage, rinçage ; ▪ Problèmes de corrosion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les éléments constitutifs des chaînes de distribution et d'évacuation de l'eau. Expliquer leur fonction. - Expliquer les risques de corrosion. 	2	3
11.18 Systèmes de maintenance embarqué (ATA 45) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculateurs de maintenance centralisée ; ▪ Système de chargement des données ; ▪ Système de bibliothèque électronique ; ▪ Imprimantes ; ▪ Système de surveillance des comportements structuraux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les éléments constitutifs des systèmes de maintenance embarquée et expliquer leur fonction. - Principe de surveillance du facteur de charge. 	1	2

MODULE 15 – TURBO MACHINES

SAVOIRS	LIMITE des savoirs	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
15.1 Principes de base <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relations entre force, travail, puissance, énergie, vitesse, accélération ; ▪ Cycle thermodynamique : $P=f(T)$, Brayton ; ▪ Différentes réalisations et fonctionnement des turboréacteurs, turbopropulseurs, turbomoteurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enoncer sommairement les principes de propulsion par action et propulsion par réaction. - Identifier les différents types de turbomachines et donner les différents critères de classification. 	1	2
15.2 Performances des moteurs	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
15.3 Entrée d'air <ul style="list-style-type: none"> ▪ Canal d'entrée ; ▪ Effets de différentes configurations en fonction de l'assiette, du dérapage et de la vitesse ; ▪ Protection contre le givrage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les différentes formes et dispositions. - Expliquer les méthodes et les moyens de lutte contre le givrage. 	1	2
15.4 Compresseurs <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compresseurs axiaux et centrifuges : applications ; ▪ Caractéristiques de construction ; ▪ Equilibrage ; ▪ Principe de fonctionnement ; ▪ Instabilité de fonctionnement : pompage (causes et effets) ; ▪ Dispositifs de contrôle de flux d'air (IGV, VBV, VSV) ; ▪ Taux de compression. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les différents types de compresseurs. - Décrire un étage de compresseur. - Exprimer le principe de fonctionnement. - Expliquer sommairement le pompage et énumérer les dispositifs de lutte anti-pompage. 	1	2
15.5 Chambre de combustion <ul style="list-style-type: none"> ▪ Différentes réalisations : caractéristiques et principes de fonctionnement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les différents types de chambre. - Exprimer sommairement le fonctionnement y compris les flux associés. - Enoncer les facteurs contribuant à une bonne combustion. 	1	2
15.6 Turbines <ul style="list-style-type: none"> ▪ Différents types de turbines : caractéristiques de construction et fonctionnement ; ▪ Liaison ailettes - disque ; ▪ Distributeur de turbine ; ▪ Contraintes et fluage : causes et effets. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les différents types. - Décrire sommairement le principe de fonctionnement. - Enumérer et identifier les liaisons ailettes/disque. - Décrire les techniques de refroidissement. - Expliquer ce qu'est le fluage et commenter ses différentes phases ainsi que les conséquences sur la durée de vie. 	2	3
15.7 Canal d'éjection <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques de réalisation et principes de fonctionnement ; ▪ Sections de tuyères : convergences, convergences - divergentes et variables ; ▪ Atténuateur de bruit ; ▪ Dispositifs inverseurs de poussée 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire sommairement le dispositif et ses accessoires : atténuateur de bruit et inverseur de poussée. 	1	2
15.8 Paliers et joints d'étanchéité	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A

15.9 Lubrifiants et carburants <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriétés et spécifications ; ▪ Additifs ; ▪ Précautions d'utilisation et sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les caractéristiques et les précautions d'emploi des lubrifiants, carburants et additifs. 	1	2
15.10 Circuits de lubrification <ul style="list-style-type: none"> ▪ Description : éléments constitutifs ; ▪ Fonctionnement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les différents objectifs de la lubrification. - Enumérer les éléments nécessaires au fonctionnement d'un circuit type. - Expliquer son fonctionnement. 	1	2
15.11 Circuits de carburant <ul style="list-style-type: none"> ▪ Description : éléments constitutifs ; ▪ Commande de dosage du carburant : fonctionnement du régulateur y compris commande électronique à pleine autorité (FADEC). 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les propriétés du carburant. - Enumérer les éléments nécessaires au fonctionnement d'un circuit type. - Expliquer sommairement les différentes régulations. 	1	2
15.12 Circuits d'air <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonctionnement de la distribution d'air du moteur et systèmes de commande anti-givrage, comprenant le refroidissement interne et les sources d'air extérieur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lister les différents prélèvements. - Décrire sommairement la circulation interne et externe. 	1	2
15.13 Circuits de démarrage et d'allumage <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eléments constitutifs et fonctionnement du dispositif de démarrage ; ▪ Eléments constitutifs et fonctionnement du dispositif d'allumage ; ▪ Exigences de sécurité associées aux opérations d'entretien. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enumérer les différents dispositifs de démarrage, leurs avantages et leurs inconvénients respectifs. - Décrire sommairement le fonctionnement d'un circuit d'allumage. - Identifier les problèmes liés à la sécurité en maintenance. 	1	2
15.14 Instruments de conduite et surveillance moteur <ul style="list-style-type: none"> ▪ Température des gaz d'échappement/température turbine inter-étage ; ▪ Indication de poussée moteur; rapport de pression moteur, circuits de pression de décharge de turbine moteur ou de pression de tuyère d'éjection ; ▪ Pression et température d'huile ; ▪ Pression de carburant et indication de débit ; ▪ Régime moteur ; ▪ Mesure et indication des vibrations ; ▪ Couple-mètre ; ▪ Indicateur de puissance. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les instruments de conduite moteur. - Décoder les marquages colorés des limitations. 	1	2
15.15 Systèmes d'augmentation de puissance	Non enseigné en CAP MSA	N/A	N/A
15.16 Turbopropulseurs <ul style="list-style-type: none"> ▪ Différents types : turbine liée et turbine libre ; ▪ Réducteurs ; ▪ Commande moteur et hélice intégrées ; ▪ Dispositifs de protection survitesse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier et décrire les différents types de GTP. 	1	2
15.17 Turbomoteurs <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disposition, systèmes d'entraînement, de réduction, accouplements, systèmes de commande. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier et décrire les différents types de GTM. 	1	2
15.18 Groupes générateurs auxiliaires de bord (APU) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cas d'utilisation, fonctionnement, dispositifs de protection. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire l'APU. - Identifier les dispositifs de protection. 	1	2

<p>15.19 Installation de la motorisation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Configuration : cloisons pare-feu, capotages, panneaux acoustiques, attaches moteur, canalisations rigides et souples, câbles électriques, connecteurs, fixation des câbles et harnais, dispositifs de commande par câbles et biellettes, points de lavage, drains. 	<p>- Identifier les capotages, cloisons pare-feu, panneaux acoustiques, attaches moteurs.</p>	1	2
<p>15.20 Système de protection incendie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonctionnement des systèmes de détection et d'extinction. 	<p>- Décrire sommairement le fonctionnement des dispositifs de détection et d'extinction incendie.</p>	1	2
<p>15.21 Surveillance moteur et fonctionnement au sol</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procédures de démarrage et point fixe au sol ; ▪ Interprétation de la sortie de puissance et des paramètres moteur ; ▪ Surveillance de la tendance (y compris par analyse de l'huile, vibrations et contrôle endoscopique) ; ▪ Inspection du moteur et accessoires conformément aux critères, tolérances et données spécifiées par le constructeur ; ▪ Lavage/nettoyage du compresseur ; ▪ Dommages causés par les corps étrangers. 	<p>- Décrire sommairement les procédures de démarrage et points fixes.</p>	1	2
<p>15.22 Stockage moteur et protection</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protection et déstockage du moteur, de ses systèmes et accessoires. 	<p>- Citer les principales actions à conduire lors des opérations de stockage / déstockage d'un moteur.</p>	N/A	1

MODULE 17 - HELICE

SAVOIRS	LIMITE des savoirs	Niveau d'acquisition	
		Règlement (CE) N° 2042/2003	CAP MSA
17.1 Notions fondamentales <ul style="list-style-type: none"> ▪ Variation de l'angle de calage, angle d'incidence, vitesse périphérique, calage négatif ; ▪ Recul de l'hélice ; ▪ Forces appliquées : aérodynamiques, centrifuge ; ▪ Couple ; ▪ Relation entre le vent relatif et l'angle d'incidence ; ▪ Vibration et résonance. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les caractéristiques d'une hélice. - Décrire le fonctionnement aérodynamique des différentes phases de fonctionnement d'une hélice. - Préciser les forces appliquées à l'hélice et les contraintes associées. 	1	2
17.2 Réalisation de l'hélice <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procédés de fabrication et matériaux utilisés pour les hélices métalliques et composites ; ▪ Station de pale, face de pale, pied de pale, dos de pale et moyeu ; ▪ Hélice à pas fixe, à pas variable, hélice à fréquence de rotation constante ; ▪ Assemblage de l'hélice/casserole d'hélice. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les différentes méthodes de construction. - Citer les matériaux employés. - Citer les types de liaisons (moyeu/pales). 	1	2
17.3 Commande de pas d'hélice <ul style="list-style-type: none"> ▪ Méthodes de commande de vitesse et de changement de pas, mécanique et électrique/électronique ; ▪ Mise en drapeau et pas de réversion ; ▪ Protection contre la survitesse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les différentes phases de fonctionnement, de contrôle et de protection. 	1	2
17.4 Synchronisation de l'hélice		N/A	N/A
17.5 Protection contre le givrage de l'hélice <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipements de dégivrage à fluides ou électriques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les différents systèmes de protection contre le givrage et leurs caractéristiques principales. 	1	2
17.6 Entretien hélice <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equilibrage statique et dynamique ; ▪ Alignement des pales ; ▪ Inspection de dommages de pales, érosion, corrosion, dégâts d'impact, délamination ; ▪ Procédé de traitement/réparation hélice ; ▪ Mise en route du moteur à hélice. 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire les procédures générales de maintenance. - Décrire les méthodes de contrôle, notamment l'équilibrage. - Citer et justifier les causes possibles de détérioration - Citer les principaux procédés de réparation (pour les détériorations mineures). - Citer les principaux produits utilisés. - Citer les précautions nécessaires à la mise en route d'un moteur à hélice. 	1	2
17.7 Stockage et conservation des hélices <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conservation et déstockage des hélices. 	<ul style="list-style-type: none"> - Citer les principales dispositions de stockage et de préservation des hélices. 	1	2