

Guide d'accompagnement pédagogique pour la mise en œuvre du référentiel du BTS Aéronautique

Mars 2025

Guide d'accompagnement pédagogique pour la mise en œuvre du référentiel du BTS Aéronautique

Sommaire

Préambule	page 3
Tableaux de synthèse du référentiel par pôle	page 4
Description des savoirs associés	
• Connaissances transversales, communes à chacun des pôles	page 9
• Connaissances spécifiques par pôle	page 11
Proposition de progression pédagogique	page 19
Quelques exemples de séquences de formation	
• Module 1 – séquence 3	page 23
○ Fiche de synthèse	
○ Développement de la séquence	
• Module 5 – séquences 4	page 24
• Module 10 – séquence 1	page 25
Le projet : module 13	page 26
• Exemple module 13 –projet en organisation de la maintenance	page 28
La co-intervention	
• Anglais/STI	page 34
• Physique-chimie/STI	page 35

Préambule

Groupe de travail

Ce guide a été réalisé par un groupe de travail d'enseignants et d'inspecteurs chargés de la rénovation du référentiel du BTS Aéronautique :

- M. François BACON, IA-IPR Académie de Toulouse
- M. Thierry BARBO, M. Pierrick COLIN, lycée Tristan Corbières, Morlaix
- M. Olivier BRUN, lycée du Grésivaudan, Meylan
- M. Yves CAUSSE, IA-IPR Académie de Lille
- Mme Pascale COSTA, IGÉSR
- M. Laurent LE BOURHIS, CFA Alpes Provence
- M. Thierry MULÉ, M. Pascal ORDIONI, lycée Saint-Exupéry, Blagnac
- M. Guillaume PESQUET, M. Matthieu NUÉ, lycée Aristide Briand, Saint-Nazaire

Cette rénovation n'aurait pas été possible sans un travail collaboratif, collégial et soutenu. Que les représentants des milieux professionnels, employeurs et salariés, les professionnels de la formation et de l'évaluation (enseignants et inspecteurs) et les représentants de la direction générale de l'enseignement scolaire (DGESCO) en soient remerciés.

Tableaux de synthèse du référentiel par pôle

La lecture des tableaux suivants permet aux enseignants / aux formateurs de repérer, pour chaque pôle d'activités, les compétences à développer chez l'apprenant, les savoirs associés et les tâches et activités à mobiliser pour y parvenir.

BTS Aéronautique		
Pôle 1 : Industrialisation de la production ou de la maintenance des aéronefs		
ACTIVITÉS	TÂCHES	
A1.1 Conception du processus	T1.1.1 Prise en compte de la définition de l'aéronef T1.1.2 Analyse et vérification des spécifications fonctionnelles T1.1.3 Élaboration des dossiers de fabrication ou de maintenance en conformité avec les contraintes techniques, économiques, réglementaires et environnementales	
A1.2 Gestion des non-conformités et des aléas	T1.2.1 Identification des non-conformités et des aléas T1.2.2 Proposition de solutions	
A1.3 Amélioration du processus	T1.3.1 Définition de la/des problématique(s) du processus à améliorer T1.3.2 Mesure des performances du processus actuel "sur le terrain" T1.3.3 Analyse de la performance du processus T1.3.4 Mise en œuvre du plan d'action T1.3.5 Contrôle de l'application du processus	
COMPÉTENCES	SAVOIRS ASSOCIÉS	
<p>C11 – Analyser un dossier de conception, une demande de travaux ou une non-conformité/un aléa</p> <ul style="list-style-type: none"> - La morphologie des constituants d'un assemblage est décodée - Les surfaces fonctionnelles sont identifiées - Les liaisons entre pièces sont modélisées dans le respect des normes en vigueur - Les tolérances géométriques sont localisées, définies et interprétées - Les qualifications et certifications nécessaires à la mise en œuvre des tâches de production ou de maintenance et de contrôle de conformité sont listées - Les ressources documentaires nécessaires à la mise en œuvre du processus de fabrication, d'assemblage ou de maintenance sont listées - Les incohérences et/ou manques dans la définition ou la documentation issue du bureau d'études sont identifiés - Une déclaration de non-conformité ou d'un aléa est évaluée et caractérisée, si besoin par calcul, afin de proposer une solution de remise en état - La faisabilité d'un processus est validée, si besoin par calcul, pour garantir les performances attendues 	<ul style="list-style-type: none"> - Logiciels de gestion de ressources (type ERP) - Dessin technique suivant l'ISO 128-3 (ou équivalent en vigueur) et normes connexes - Tolérancement géométrique suivant l'ISO 1101 (ou équivalent en vigueur) et normes connexes - Schémas électriques, hydrauliques et pneumatiques à bord des aéronefs selon les normes en vigueur - Règles Electrical Wiring Interconnection System (EWIS), Fuel Safety Limitations (FSL), règles Electro Static Discharge (ESD) - Schéma cinématique, représentation graphique suivant l'ISO 3952-1 - Techniques courantes en assemblage et en maintenance suivant les règlements en vigueur - Spécifications de certification - Méthodes de calcul et de vérification des intervalles de tolérance et jeux fonctionnels 	
<p>C12 – Définir un processus d'assemblage ou de maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'applicabilité des documents sources est vérifiée (données du bureau d'études, référentiels du DOA et du POA, ...) - Une chronologie de fabrication, d'assemblage ou de maintenance est établie - Les référentiels de spécification de procédés associés sont listés - Les méthodes et moyens associés permettant de réaliser une opération d'assemblage ou de maintenance sont recensés et définis - Les données issues des ICA ou d'une maquette numérique sont extraites - Les mises en plan nécessaires à l'atelier de production ou de maintenance sont effectuées - Les moyens humains nécessaires ainsi que leurs qualifications sont définis 	<ul style="list-style-type: none"> - Outils de description de l'ingénierie système - Mise et maintien en position des structures iso et hyperstatiques - Caractéristiques, désignation et traitements des matériaux - Procédés de fabrication des pièces élémentaires - Techniques courantes en assemblage et en maintenance suivant la réglementation en vigueur - Utilisation d'un modèleur 3D (extraction, mise en plan, conception d'outillage) - Expression fonctionnelle du besoin et cahier des charges (NF EN 16271) - Logigramme - Spécifications Internationales de documentation technique (S1000D ou équivalent) - ASD STE100 ou équivalent en vigueur (vocabulaire et règles d'écriture) 	
		L'hygiène, la santé, la sécurité, l'environnement, la réglementation

<ul style="list-style-type: none"> - Les documents sont nommés en respectant les formalismes en vigueur (S1000D, système de gestion documentaire de l'entreprise) - Les instructions sont rédigées de manière univoque en respectant les formalismes en vigueur (ASD-STE100) - Dans le cas d'un processus élaboré hors standard, la proposition de solution est transmise au bureau d'études pour validation - Les moyens spécifiques manquants sont identifiés - L'expression fonctionnelle du besoin (pour un outillage spécifique) est rédigée en respectant les exigences de la norme NF-EN 16271 ou son équivalent en vigueur - Le coût d'une opération de fabrication, d'assemblage ou de maintenance est calculé 	<ul style="list-style-type: none"> - Système de management environnemental (EMAS, ISO14001 ou équivalent en vigueur) - Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité
<p>C13 – Évaluer les performances d'un processus de fabrication ou de maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les flux physiques ainsi que les flux d'informations sont identifiés et modélisés - Les parties intéressées et parties prenantes sont identifiées et caractérisées - La communication interne préalable à l'évaluation est organisée - Les indicateurs de performance du processus sont définis - Un mode opératoire d'évaluation est défini - Le mode opératoire est mis en œuvre en conditions réelles - Les écarts entre processus attendu et processus réalisé sont identifiés et quantifiés - Les résultats sont traités et synthétisés - Les résultats et conclusions sont transmis aux parties prenantes ainsi qu'aux parties intéressées 	<ul style="list-style-type: none"> - Maison lean - Outils de modélisation de processus (cartographie des flux, Value Stream Mapping, diagramme spaghetti, ...) - Outils de relevé (chrono-analyse, Gemba Walk, analyse de déroulement, ...) - Outils de définition de problème (3M, San Gen Sughi, Pareto, ...) - Outils d'analyse des risques systémiques y compris environnementaux. - Système de management de la qualité (ISO 9001, EN 91XX ou équivalent en vigueur) - Système de management environnemental (EMAS, ISO 14001 ou équivalent en vigueur) - Outils de caractérisation des processus (capabilité, taux de rendement synthétique, ...)
<p>C14 – Concevoir et organiser une action d'amélioration</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les problèmes (jidoka) sont identifiés, recensés et caractérisés en respectant les concepts du lean - Une méthode adaptée à la problématique à résoudre (PDCA, DMAIC, QRQC, ...) est choisie - Pour chaque phase de l'action d'amélioration, des outils qualité sont choisis et utilisés (Ishikawa, 5 pourquoi, 5S, ...) - L'action d'amélioration est organisée et mise en œuvre - Les besoins en formation sont listés - L'action d'amélioration est évaluée - L'action est validée au regard des objectifs fixés - Le support de communication synthétisant l'action d'amélioration est construit et diffusé 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthodologies lean de résolution de problème (Kaizen, QRQC, DMAIC, 8D, PDCA, ...) - Méthodes de travail en groupe (SCRUM / agile, techniques d'animation) - Techniques de créativité (brainstorming, mind mapping, brainwriting 6-3-5, ...) - Outils de recherche de cause (5 pourquoi, diagramme d'Ishikawa, arbre des causes, ...) - Outils d'amélioration de processus (Poka Yoke, SMED, 5S, Kanban, ...) - Management visuel - Système de management environnemental (EMAS, ISO 14001 ou équivalent en vigueur) - Outils technico-économiques d'évaluation (Matrice efforts/gains, ROI, ...) - Contexte environnemental - Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité - Règles relatives à la protection des données (EASA, PART IS)

BTS Aérorautique

Pôle 2 : Organisation d'une activité de production ou de maintenance des aéronefs

ACTIVITÉS	TÂCHES
A2.1 Planification des travaux	T2.1.1 Analyse des contraintes et des risques T2.1.2 Ordonnancement des travaux
A2.2 Suivi des opérations et support technique	T2.2.1 Pilotage des opérations T2.2.2 Assistance aux équipes de production ou de maintenance
A2.3 Animation d'une équipe d'intervenants sur une opération de production ou de maintenance	T2.3.1 Répartition des tâches en fonction des qualifications nécessaires à l'activité T2.3.2 Participation au développement de compétences
COMPÉTENCES	SAVOIRS ASSOCIÉS
C21 – Organiser le planning des travaux <ul style="list-style-type: none"> - Les données nécessaires à la réalisation des travaux sont listées de façon exhaustive - La vérification des données permet de supprimer les erreurs manifestes - L'antériorité des tâches est définie - Les moyens matériels sont identifiés de façon exhaustive et leur disponibilité est assurée - Les moyens humains nécessaires sont estimés (nombre et qualification/habilitation) - La planification des opérations est cohérente avec les contraintes de l'unité de production (surfaces, disponibilité du matériel, disponibilité des personnels qualifiés, charges, cadence, zoning, ...) - La mise à jour et les modifications du planning sont réalisées - La sécurité des biens et des personnes est assurée - Les réglementations et la législation du travail sont respectées - Les travaux pouvant être reportés sont identifiés 	<ul style="list-style-type: none"> - Outils et logiciel de planification et d'ordonnancement (Gantt, PERT, ...) - Taux de charges, diagramme de charge - Caractérisation des productions (quantités, programmes, délais, coûts) - Architecture et applicabilité de la documentation technique de l'aéronef et de ses systèmes - Contraintes de planification (temps d'immobilisation avion, localisation avion, utilisation des systèmes avion, cadences de production) - Nature et criticité des tâches - Contraintes de disponibilité (pièces, outillages, ingrédients, ...) - Législation aéronautique conforme aux règlements européens des navigabilités initiale et continue - Temps et ressources nécessaires (HMO disponibles, qualifications, ...) - Organisation des espaces de travail - Organisation des approvisionnements et gestion des stocks (supply chain) - Gestion des flux - Exigence de début et de fin de chantier (masse et centrage, points fixes, vol de contrôle, événements anormaux, findings, ...) - Procédures internes de l'organisme (MOE, MOP, CAE, CAME...)
C22 – Assurer le lancement et le suivi des travaux <ul style="list-style-type: none"> - Le choix des documents et de leur validité permet de garantir la sécurité des vols, des biens et des personnes - Les conditions de faisabilité sont respectées - Les règles d'environnement, d'hygiène et de sécurité au travail sont respectées - Les temps et les délais impartis sont respectés - La transmission des consignes aux équipes est assurée - Le relevé des non-conformités et des états non-sûrs est réalisé et transmis - Les travaux effectués sont contrôlés et le dossier de suivi est clôturé (APRS, dossier de production aéronef, dossier de visite) - Les demandes d'assistance technique sont transmises - Le retour d'expérience est formalisé et transmis 	<ul style="list-style-type: none"> - ASD STE100 ou équivalent en vigueur (vocabulaire et règles d'écriture) - Architecture et applicabilité de la documentation technique de l'aéronef et de ses systèmes - Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronefs, de ses systèmes et équipements - Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité - Management environnemental (EMAS, ISO 14001 ou équivalent en vigueur) - Droit du travail - Prévention des risques liés à l'activité physique - Organisation et gestion entreprise (bon de commande, organisation des services, bon de lancement, traçabilité, compte rendu, ...) - Gestion au sol de l'aéronef (configuration, environnement, outillages, servitudes) - Exigence de début et de fin de chantier (masse et centrage, points fixes, vol de contrôle, événements anormaux, findings, ...) - Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité
C23 – Communiquer en situation professionnelle (français/anglais) <ul style="list-style-type: none"> - La communication auprès des différents intervenants est adaptée aux personnes et aux circonstances (règles de protection de l'information) - Les messages transmis ne comportent ni erreur, ni ambiguïté - La prise de parole (présentation orale, animation, participation active, ...) lors d'une réunion est argumentée et pertinente - Les outils de communication numériques (diaporama, mél, groupe de discussions, visio, ...) sont maîtrisés - L'attitude, les comportements et le langage adoptés sont conformes aux règles de la profession - La réaction est adaptée au contexte - La représentation technique est utilisée de façon pertinente 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication interpersonnelle et interculturelle - Règles relatives à la protection des données (EASA, PART IS) - Théorie de la communication (définition, composantes, enjeux, registre de langage, discours expert, langage professionnel) - Communication écrite (cahiers des charges, dossiers de présentation, devis, notice technique, procédures, courriel, ...) - Communication orale (verbale et non verbale, écoute active, empathie, techniques de reformulation) - Règles de présentation et de typographie (standard entreprise). - Représentation technique, schématisation (organigramme, carte mentale, schémas techniques électriques, hydrauliques, ...) - Moyens de communication numériques (diaporama, traitement de texte, tableur, mél, groupe de discussions, visio, ...)

L'hygiène, la santé, la sécurité, l'environnement, la réglementation

BTS aéronautique

Pôle 3 : Contrôle, essai, mise ou remise en service

ACTIVITÉS	TÂCHES	
A3.1 Réalisation d'un contrôle ou d'un essai	T3.1.1 Vérification de la validité des documents d'exécution T3.1.2 Exécution du protocole opérationnel en tenant compte des consignes de sécurité et environnementales	
A3.2 Identification et traitement des non-conformités et des aléas	T3.2.1 Identification des non-conformités et des aléas techniques et documentaires T3.2.2 Analyse des causes T3.2.3 Proposition de procédures correctives T3.2.4 Formalisation et partage des retours d'expérience	
A3.3 Préparation de la mise ou remise en service	T3.3.1 Constitution et vérification du dossier d'approbation à la mise en vol de l'aéronef T3.3.2 Vérification de l'adéquation de la conformité de l'aéronef et de ses équipements avec la documentation associée T3.3.3 Enregistrement des travaux dans le cadre règlementaire	
COMPÉTENCES	SAVOIRS ASSOCIÉS	
C31 – Conduire un contrôle, un essai <ul style="list-style-type: none"> - La conformité des documents d'exécution est vérifiée - Les moyens disponibles permettent d'effectuer le contrôle ou l'essai - Les procédures d'exécution du contrôle ou de l'essai sont vérifiées - Le contrôle ou l'essai est réalisé en respectant le protocole - Les comptes rendus de contrôles ou d'essais sont rédigés 	<ul style="list-style-type: none"> - Architecture et applicabilité de la documentation technique de l'aéronef et de ses systèmes - Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronefs, de ses systèmes et équipements - Gestion au sol de l'aéronef (configuration, environnement, outillages, servitudes, ...) - Moyens de contrôle et d'essai (caractéristiques, technologie, limites et protocoles d'utilisation) - Grandeurs physiques, unités, conversions - Facteurs humains et système de gestion de la sécurité (SGS) - Communication de l'information - Protocoles de communication et interface homme-machine - Techniques de prise d'information (notes, croquis, photos, carte mentale, ...) - Règles relatives à la protection des données (EASA, PART IS) 	
C3.2 – Diagnostiquer les causes d'une non-conformité, d'un aléa <ul style="list-style-type: none"> - La nature et la criticité de la non-conformité ou de l'aléa sont identifiées - Un document est rédigé avec l'analyse de la non-conformité ou de l'aléa, puis approuvé par le service concerné (interne/externe) - L'animation d'une réunion d'échanges d'idées est menée - Les causes sont identifiées à l'aide d'outils méthodologiques d'analyse - Les outils de mesure sont mis en œuvre - Les résultats du contrôle ou de l'essai sont analysés - Le compte rendu est réalisé - Les solutions de remise en conformité sont proposées et validées - La mise en œuvre du plan d'action et son suivi sont réalisés (accompagnement et contrôle) - Les retours d'expérience sont capitalisés et diffusés vers les acteurs concernés 	<ul style="list-style-type: none"> - Architecture et applicabilité de la documentation technique de l'aéronef et de ses systèmes - Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronefs, de ses systèmes et équipements - Outils de description de l'ingénierie système - Identification et schématisation des composants, lecture de plans techniques - Grandeurs physiques, unités, conversion numérique - Analyse du signal et des trames - Performances des systèmes (efforts, vitesses, pression, courant, tension, ...) - Outils et méthodologie de diagnostic - Communication de l'information - Règles electrical wiring interconnection system (EWIS), fuel safety limitations (FSL), règles electro static discharge (ESD) - Techniques courantes en assemblage et en maintenance suivant la réglementation en vigueur 	
C3.3 – Assurer la conformité et la traçabilité des contrôles et des essais <ul style="list-style-type: none"> - Les informations et les documents nécessaires à l'élaboration du dossier libératoire sont collectés et vérifiés - La concordance documentaire entre l'attendu et le réalisé est vérifiée - Le certificat libératoire est vérifié - Les travaux sont enregistrés et archivés 	<ul style="list-style-type: none"> - Actions correctives et solutions de remise en service (processus et/ou matérielles, documents libératoires, certificat de remise en service, CDL, (M)MEL, ...) - Procédures internes de l'organisme (MOE, MOP, CAE, CAME, ...) - Techniques d'archivage des travaux et traçabilité - Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité 	

L'hygiène, la santé, la sécurité, l'environnement, la réglementation

BTS Aéronautique

Pôle 4 : Navigabilité des aéronefs

ACTIVITÉS	TÂCHES
A4.1 Gestion de navigabilité des aéronefs et des équipements	T4.1.1 Optimisation de l'exploitation des aéronefs T4.1.2 Adaptation de la documentation au contexte d'exploitation ou de maintenance T4.1.3 Contribution à la conception ou à l'amélioration du programme de maintenance
A4.2 Suivi et revue de navigabilité des aéronefs	T4.2.1 Veille réglementaire des exigences nécessaires au maintien de navigabilité T4.2.2 Examen de navigabilité T4.2.3 Rédaction du certificat d'examen de navigabilité T4.2.4 Gestion des reports de travaux ou des travaux restants
COMPÉTENCES	SAVOIRS ASSOCIÉS
C41 – Exploiter des données <ul style="list-style-type: none"> - Le problème technique et/ou économique est identifié et formalisé - Les données sont collectées dans le cadre de la navigabilité initiale ou continue de l'aéronef - Les données sont traitées (par calcul, par simulation, ...) - L'analyse comportementale de l'aéronef, du système, des équipements est réalisée - Les composantes de coûts (amélioration de processus, outillages, masse et centrage, main d'œuvre, ...) sont identifiées et permettent un chiffrage - Les solutions d'amélioration, de réparation ou d'optimisation respectant la navigabilité initiale ou continue de l'aéronef sont proposées - L'évolution de la réglementation est identifiée - Les analyses sont réalisées avec les exigences de l'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> - Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronefs, de ses systèmes et équipements - Méthodes d'analyse du comportement des systèmes (thermopropulsion, mécanique des fluides et du solide, mécanique du vol et aérodynamique, avionique, électricité et électronique) - Architecture et exploitation de la documentation y compris en anglais - Critères de fiabilité - Contextes économique et environnemental - Calcul de coûts
C42 – Rédiger de la documentation <ul style="list-style-type: none"> - L'objectif et le public visé sont identifiés - Les outils de communication choisis sont adaptés au message et aux interlocuteurs - La forme du document respecte les exigences du standard de l'entreprise - Le contenu du document répond aux besoins exprimés par les parties prenantes - Le suivi des mises à jour est mis en place ainsi que les validations nécessaires - Les mesures de protection mises en place par le management de la sécurité de l'information sont respectées (PART IS) - Les exigences normatives aéronautiques qui régissent la documentation sont respectées (normes ASD / S1000D / 2000M, langage STE ou français rationalisé) - Les informations sont divisées en briques autonomes standardisées et génériques - Les retours d'expérience sont rédigés conformément aux exigences du système de management de la sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> - Expression fonctionnelle du besoin et cahier des charges (NF-EN 16271) - Facteurs humains et système de gestion de la sécurité (SGS) - Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité - Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronefs, de ses systèmes et équipements - Normes de rédaction technique (ATA, iSpec2200, S1000D, DITA, ASD STE100, ...) - Structuration XML - Techniques de prise d'informations (notes, croquis, photos, carte mentale, ...) - Exploitation et modification de modèles numériques - Représentation et architecture des différents circuits d'énergie et d'information - Procédures internes de l'organisme (MOE, MOP, CAE, CAME, ...) - Règles relatives à la protection des données (EASA, PART IS) - Cahier des charges rédactionnel réglementaire
C43 – Garantir la conformité avec les exigences de navigabilité <ul style="list-style-type: none"> - La veille réglementaire est assurée conformément aux procédures - Les mesures de protection mises en place par le système de gestion de la sécurité (SMS, SGS) sont respectées - La planification des travaux est pertinente au regard des exigences de navigabilité et d'optimisation de l'exploitation - Le lancement des travaux est conforme aux exigences du maintien de la navigabilité - Les exigences de traçabilité et d'archivage sont respectées conformément aux procédures - Les facteurs humains sont considérés dans l'évaluation des risques en lien avec l'activité - Le regroupement des données documentaires nécessaires à l'examen de navigabilité est réalisé conformément aux procédures réglementaires - Les données de navigabilité sont vérifiées - La configuration de l'aéronef est vérifiée et conforme - Les écarts de navigabilité sont identifiés et notifiés par un compte rendu dans le cadre de l'examen de navigabilité - Le certificat d'examen de navigabilité préparé est conforme aux exigences réglementaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Architecture et applicabilité de la documentation technique de l'aéronef et de ses systèmes - Facteurs humains et système de gestion de la sécurité (SGS) - Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité - Procédure d'entretien MRO conforme au règlement (UE) n° nn1321/2014 - Données de suivi de navigabilité - Procédures de suivi et d'examen de navigabilité issues du PART CAMO ou du PART CAO - Communication d'entreprise (interne, externe, interculturelle et technique) - Règles relatives à la protection des données (EASA, PART IS) - Guides réglementaires d'examen et de suivi de navigabilité

L'hygiène, la santé, la sécurité, l'environnement, la réglementation

Description des savoirs associés

La méthode retenue pour définir les niveaux d'acquisition des connaissances est tirée de la taxonomie de Bloom.

Les connaissances sont mises en œuvre dans le cadre des compétences afin de réaliser les tâches d'une ou plusieurs activités. Elles sont appréhendées tant d'un point de vue technologique que scientifique.

Chaque compétence mobilise des connaissances. Pour chaque connaissance, un niveau taxonomique est indiqué, permettant de préciser les limites de connaissances attendues. Les niveaux taxonomiques utilisent une échelle à quatre niveaux :

- Niveau 1 : niveau d'information
- Niveau 2 : niveau d'expression
- Niveau 3 : niveau de la maîtrise d'outils
- Niveau 4 : niveau de maîtrise méthodologique

Connaissances transversales, communes à chacun des pôles

Les connaissances ci-dessous sont transversales à l'ensemble des pôles d'activités, elles sont donc reprises pour chacune des compétences du référentiel du BTS Aéronautique.

Connaissances associées	Niveau
Législation aéronautique conforme aux règlements européens des navigabilités initiale et continue	
<ul style="list-style-type: none">• Bases de la réglementation de l'aviation civile selon le règlement (UE) 2018/1139 du parlement européen et du conseil du 4 juillet 2018 et ses amendements ou rééditions à venir :<ul style="list-style-type: none">○ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018R1139○ plus particulièrement :<ul style="list-style-type: none">▪ les exigences relatives à l'annexe 19 de l'OACI rappelées dans les points 13 et 14 dudit règlement▪ le chapitre III et Annexes I, II et III○ complétées par les AMC (Acceptable Mean of Compliance : moyens acceptables de conformité) que l'on retrouve précisées dans les guides EAR (Easy Access Rules)<ul style="list-style-type: none">▪ https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-basic-regulation-regulation-eu-20181139• Règlement (UE) n° 748/2012 de la commission du 3 août 2012 concernant la navigabilité initiale et les amendements ou rééditions à venir :<ul style="list-style-type: none">○ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02012R0748-20220518&qid=1665142508862○ règles de certifications et plus particulièrement :<ul style="list-style-type: none">▪ les EAR relatives CS-E, CS-P, CS-23, CS-25, CS-26, CS-27, CS-29, CS-APU, AMC-20, ...• Règlement (UE) n° 1321/2014 de la commission du 26 novembre 2014 concernant le maintien de la navigabilité et les amendements ou rééditions à venir :<ul style="list-style-type: none">○ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1557410928046&uri=CELEX%3A02014R1321-20190305○ plus particulièrement :<ul style="list-style-type: none">▪ l'annexe III (PART 66) appendice I module 10 niveau B1/B2▪ les annexes I et II pour aborder les principes de bases concernant la gestion de navigabilité et la maintenance associée○ Complétées par les AMC (Acceptable Mean of Compliance : moyens acceptables de conformité) que l'on retrouve précisées dans les guides EAR (Easy Access Rules)	2

<ul style="list-style-type: none"> ▪ https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-continuing-airworthiness-0 	
Hygiène, santé, sécurité, environnement	
<p>Prévention</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cadre réglementaire et juridique de la prévention dans l'entreprise <ul style="list-style-type: none"> ○ Introduction au droit et à la normalisation ○ Droit du travail et de l'environnement ○ Cadre juridique de la prévention en entreprise ○ Document Unique ○ Prévention ERP (réglementation ICPE...) • Introduction aux sciences du danger (cindynique) <ul style="list-style-type: none"> ○ https://www.officiel-prevention.com/dossier/formation/formation-continue-a-la-securite/la-cindynique-science-du-danger-du-risque-et-de-la-prevention • Méthodologie d'analyse de l'activité <ul style="list-style-type: none"> ○ Analyse par le travail ○ Analyse par le risque ○ Analyse par l'accident <p>Hygiène</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approche physique des problématiques d'hygiène/environnement <ul style="list-style-type: none"> ○ Propreté et hygiène ○ Nettoyement et propreté urbaine ○ Gestion et traitement des déchets ○ Assainissement, nettoyage industriel et hygiène immobilière ○ Nettoyage industriel ○ Hygiène immobilière <p>Sécurité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évaluation des risques (y compris environnementaux) • Management des risques dans l'industrie <ul style="list-style-type: none"> ○ Évaluer les risques professionnels, technologiques et environnementaux ○ Prévenir les risques professionnels, technologiques et environnementaux ○ Répondre aux situations d'urgence et de crise ○ Animer la démarche Qualité Hygiène Santé Sécurité Environnement (QHSSE) ○ Accompagner la direction dans son management QHSSE • Plan d'intervention et gestion de crise <p>Santé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physiologie de la santé au travail • Ergonomie des postes de travail • Prévention des risques liés à l'activité physique (PRAP) <p>Environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engagement du secteur aérien (https://www.ecologie.gouv.fr/lengagement-du-secteur-aerien) <ul style="list-style-type: none"> ○ Objectifs de décarbonations <ul style="list-style-type: none"> ▪ Engagements des différents acteurs (FNAM) 	2
Facteurs humains et système de gestion de la sécurité (SGS)	
Incidents et accidents Diagramme de Reason, Modèle SHELL Politique de sécurité et gestion du risque Assurance du maintien de la sécurité	3
Architecture et applicabilité de la documentation technique de l'aéronef et de ses systèmes	
Standard iSPec2200 et S 1000 D Différents documents de chaque standard Codification des documents Identification des systèmes et opérations (ATA, SNS, P/N, FIN, S/N, ...) Zoning Effectivité	3

Concernant les risques d'origine électrique, le niveau de formation correspond à l'habilitation de niveau B1V défini dans le référentiel de formation à la prévention des risques d'origine électrique et à ses évolutions.

Connaissances spécifiques par pôle

Les tableaux suivants décrivent les connaissances liées à chaque pôle.

Pôle 1 : Industrialisation de la production ou de la maintenance des aéronefs	
Connaissances associées	Niveau
Spécifications de certification	
Réglementation EASA PART21J et FAR21J Démarche de projet et programme de certification Principe fondamental de la dynamique Résistance des matériaux Matériaux aéronautiques	2
Dessin technique suivant l'ISO 128-3 (ou équivalent en vigueur) et normes connexes	
Principes généraux de représentation des vues, des sections et des coupes applicables aux différents types de dessins d'ensemble, de définition	3
Utilisation d'un modèleur 3D	
Extraction, mise en plan, conception d'outillage, modifications	3
Schéma cinématique, représentation graphique suivant l'ISO 3952-1	
Mouvement des solides de mécanismes, Liaisons de deux solides Mécanismes articulés, mécanismes à friction et à dentures, à cames, à croix de Malte et à rochet Accouplements, embrayages et freins	3
Tolérancement géométrique suivant l'ISO 1101 (ou équivalent en vigueur) et normes connexes	
Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement	3
Méthodes de calcul et de vérification des intervalles de tolérance et jeux fonctionnels	
Surfaces fonctionnelles, conditions de fonctionnement, Ajustements	3
Caractéristiques, désignation et traitements des matériaux	
Propriétés mécaniques (ductilité, dureté, élasticité, ...), non mécaniques (conductibilité thermique, électrique, résistance à la corrosion) Traitements de durcissement et d'adoucissement, traitement de surface	2
Procédés de fabrication des pièces élémentaires	
Obtention de pièces brutes (forgeage, moulage, frittage, découpage) Obtention par enlèvement de matière, mécano-soudées, ...	2
Mise et maintien en position des structures iso et hyperstatiques	
Dans le domaine de l'assemblage et de modifications d'éléments structuraux, de systèmes avions	3
Schémas électriques, hydrauliques et pneumatiques à bord des aéronefs selon les normes en vigueur	
Lecture, compréhension du fonctionnement, organes principaux	3
Règles Electrical Wiring Interconnection System (EWIS), Fuel Safety Limitations (FSL), règles Electro Static Discharge (ESD)	
Pratiques et procédures de travail Techniques de montage, de maintenance	3
Techniques courantes en assemblage et en maintenance suivant les règlements en vigueur	
Par rivetage, vissage, collage, frettage Les spécifications d'assemblage (tolérances et ajustements, étanchéité, continuité électrique, traitements de surface) Ajustement et réglages des éléments assemblés, procédures de serrage au couple Procédés de mesure et de contrôle sur aéronef	3
Expression fonctionnelle du besoin et cahier des charges (NF EN 16271)	
Démarche pour la recherche d'un optimum entre le besoin exprimé et la fourniture Management par l'analyse de la valeur	3
Logigramme	
Représentation graphique (tâches par qui et comment, avec quelle articulation)	3
Logiciels de gestion de ressources	
Type ERP	2

ASD STE100 ou équivalent en vigueur	
Vocabulaire et règles d'écriture	3
Outils de description de l'ingénierie système	
Lecture des diagrammes des parties prenantes, de contexte, exigences, IBD et BDD	3
Maison lean	
	3
Outils de modélisation de processus	
Cartographie des flux, Value Stream Mapping, diagramme spaghetti	3
Système de management de la qualité	
ISO 9001, EN 91XX ou équivalent en vigueur	2
Systèmes de gestion	
Qualité/systèmes de surveillance de la conformité	2
Outils de caractérisation des processus	
Capabilité, taux de rendement synthétique	3
Outils de relevé	
Chrono-analyse, Gemba Walk, analyse de déroulement	3
Outils de définition de problème	
3M, San Gen Sugh, Pareto	3
Outils d'analyse des risques systémiques y compris environnementaux.	
	3
Méthodologies lean de résolution de problème	
Kaizen, QRQC, DMAIC, 8D, PDCA	3
Méthodes de travail en groupe	
SCRUM / agile, techniques d'animation	3
Techniques de créativité	
Brainstorming, mind mapping, brainwriting 6-3-5	3
Outils de recherche de cause	
5 pourquoi, diagramme d'Ishikawa, arbre des causes	3
Outils d'amélioration de processus	
Poka Yoke, SMED, 5S, Kanban	3
Outils technico-économiques d'évaluation	
Matrice efforts/gains, ROI	3
Contexte environnemental	
	2
Système de management environnemental	
EMAS, ISO14001 ou équivalent en vigueur	2
Règles relatives à la protection des données	
EASA, PART IS	2

Pôle 2 : Organisation d'une activité de production ou de maintenance des aéronefs

Connaissances associées	Niveau
Législation aéronautique conforme aux règlements européens des navigabilités initiale et continue	3
Outils et logiciel de planification et d'ordonnancement (Gantt, PERT, ...)	3
Taux de charges, diagramme de charge	3
Caractérisation des productions (quantités, programmes, délais, coûts)	3
Architecture et applicabilité de la documentation technique de l'aéronef et de ses systèmes	3
Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronefs, de ses systèmes et équipements	3
Contraintes de planification (temps d'immobilisation avion, localisation avion, utilisation des systèmes avion, cadences de production)	3
Nature et criticité des tâches	3
Contraintes de disponibilité (pièces, outillages, ingrédients, ...)	3
Législation aéronautique conforme aux règlements européens des navigabilités initiale et continue	3
Temps et ressources nécessaires (HMO disponibles, qualifications, ...)	3
Organisation des espaces de travail	3
Organisation des approvisionnements et gestion des stocks (supply chain)	3
Gestion des flux	2
Exigence de début et de fin de chantier (masse et centrage, points fixes, vol de contrôle, évènements anormaux, findings, ...)	3
Procédures internes de l'organisme (MOE, MOP, CAE, CAME...)	3
ASD STE100 ou équivalent en vigueur (vocabulaire et règles d'écriture)	3
Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité	3
Management environnemental (EMAS, ISO 14001 ou équivalent en vigueur)	2
Droit du travail	3
Organisation et gestion entreprise (bon de commande, organisation des services, bon de lancement, traçabilité, compte rendu, ...)	3
Gestion au sol de l'aéronef (configuration, environnement, outillages, servitudes)	3

	3
Exigence de début et de fin de chantier (masse et centrage, points fixes, vol de contrôle, événements anormaux, findings, ...)	
	3
Communication interpersonnelle et interculturelle	
	2
Règles relatives à la protection des données (EASA, PART IS)	
	2
Théorie de la communication (définition, composantes, enjeux, registre de langage, discours expert, langage professionnel)	
	2
Communication écrite (cahiers des charges, dossiers de présentation, devis, notice technique, procédures, courriel, ...)	
	3
Communication orale (verbale et non verbale, écoute active, empathie, techniques de reformulation)	
	3
Règles de présentation et de typographie (standard entreprise)	
	2
Représentation technique, schématisation (organigramme, carte mentale, schémas techniques électriques, hydrauliques, ...)	
	2
Moyens de communication numériques (diaporama, traitement de texte, tableur, mél, groupe de discussions, visio, ...)	
	3

PÔLE 3 : Contrôle, essai, mise ou remise en service

Connaissances associées détaillées	Niveau
Architecture et applicabilité de la documentation technique de l'aéronef et de ses systèmes	
Standard iSPec2200 et S1000D Différents documents de chaque standard et codification Identification des systèmes et de leurs composants (ATA, SNS, P/N, FIN, S/N...) Effectivité de la documentation	3
Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronefs, de ses systèmes et équipements	
Connaissance des systèmes et leur fonction Connaissance technique détaillée des systèmes Maîtrise des documentations, AMM, wiring diagram, IPC, ... Architecture des systèmes : hydraulique, électrique, pneumatique, mécanique, ... Structure des aéronefs : zoning, accès et localisation des systèmes et des composants Schématisation, lecture de plans (électrique, hydraulique, mécanique, ...)	3
Prévention des risques liés à l'activité physique	
Ergonomie et prévention des troubles musculo squelettiques	2
Gestion au sol de l'aéronef	
Manutention, stockage, arrimage, levage, pesée, évaluation du centrage Mise en œuvre des servitudes : groupes de parc (hydraulique, électrique, pneumatique) Gestion des outillages, mise en place des accès et des périmètres de sécurité Procédure de mise en énergie et de mise en service de l'aéronef	3
Moyens de contrôle et d'essai	
Différents moyens de contrôle et essais, caractéristiques et protocole d'utilisation : - voltmètre, ohmmètre, pince ampèremétrique, localisateur de câbles - pied à coulisse, régllet, jauge de profondeur, micromètre, cale étalon, comparateur, ...	3

- ressuage, thermographie, endoscopie, ultrasons, courants de Foucault, radiographie, ... - recherche de contamination ou de particules, analyses des fluides, des huiles et des carburants Notions de tolérances, incertitudes de mesure, capacité, justesse, fidélité, ...	2
Grandeurs physiques, unités, conversions	
Différentes unités et systèmes d'unités (métrique et impérial) et méthodes de conversion	3
Communication de l'information	
Architecture de la chaîne d'information Capteurs et technologies associées (capacitifs, inductifs, magnétiques, photo-électrique, ...)	3
Protocoles de communication et interface homme-machine	
Systèmes d'alarmes, Central Maintenance System Utilisation CFDS, EICAS/ECAM Interface ARINC 429, réseau AFDX	2
Techniques de prise d'information	
Notes, croquis, photos Carte mentale	2
Règles relatives à la protection des données	
Part IS, chiffrement (symétrique, asymétrique), signature numérique	1
Outils de description de l'ingénierie système	
Systems Modeling Language (SysML) : diagramme d'exigences, diagramme des cas d'utilisation, diagramme de définition de blocs	2
Identification et schématisation des composants, lecture de plans techniques	
Base de dessin technique (représentation normalisée, cotation, matériaux, vues en coupe, perspectives, vues projetés) Schématisation des composants électriques, hydrauliques et pneumatiques	3
Analyse du signal et des trames	
Signal analogique : période, valeur crête, valeur efficace Signal numérique : identification des parties d'un signal (identification, bit de parité, data, ...) Décodage (binaire, binaire codé décimal, ...)	2
Performances des systèmes	
Effort, vitesse, pression, débit, tension, courant, résistance, température, ... Valeurs usuelles rencontrés sur les systèmes d'aéronef	3
Outils et méthodologie de diagnostic	
Logigramme et synoptique de recherche de panne Hiérarchisation (probabilité, accessibilité) Diagrammes d'Ishikawa et de cause effet	3
Règles electrical wiring interconnection system (EWIS), fuel safety limitations (FSL), electro static discharge (ESD)	
Voir documents constructeurs	3
Techniques courantes en maintenance	
Procédés de mesure et de contrôle des systèmes : jeux, tolérances, contrôles des désaffleurements, débattements, métallisations, ... Inspection de la cellule : ajustements, étanchéité, corrosion, impacts, ... Inspections courantes : visite pré/post-vol Protocole de mise en énergie de l'aéronef et de test opérationnel d'un système au sol	3
Actions correctives et solutions de remise en service	
Processus de remise en service et/ou matérielles Documents libératoires et Certificat de remise en service CDL, (M)MEL	3
Procédures internes de l'organisme	
MOE, MOP, CAME, CAE	3
Techniques d'archivage des travaux et traçabilité	
Gestion de version Sauvegarde incrémentale Archivage numérique (intégrité, traçabilité, pérennité, accessibilité)	2
Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité	
Assurance qualité Démarche de certification Audits Traçabilité Suivi et l'amélioration de la qualité Outils d'analyse et d'aide à la décision (QQOQCP, diagramme causes-effet, plan d'expérience, REX)	3

Pôle 4 : Navigabilité des aéronefs

Connaissances associées	Niveau
Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronefs, de ses systèmes et équipements	
Description fonctionnelle et connaissances des différents systèmes et sous-système associés Structure des aéronefs Localisation Schématisation (électrique, hydraulique, mécanique, fonctionnelle, ...) Fonctionnement normal et dégradé	3
Méthodes d'analyse du comportement des systèmes (thermopropulsion, mécanique des fluides et du solide, mécanique du vol et aérodynamique, avionique, électricité et électronique)	
<p>L'approche reste scientifique mais doit en permanence être reliée aux solutions technologiques proposées par les constructeurs et équipementiers.</p> <p>L'heure "co enseignée de sciences physiques" doit être exploitée pour atteindre les objectifs pédagogiques. L'utilisation des outils de simulation numérique (modeleurs volumiques SolidWorks, CATIA, logiciels multi physiques, matlab, scilab, ...) devra être privilégiée devant des calculs souvent laborieux s'appuyant sur des modèles parfois inadaptés.</p> <p>Thermopropulsion : l'approche des cycles thermodynamiques par le calcul ne sera pas privilégiée. Après avoir défini les principales grandeurs thermodynamiques (température, pression, volume, enthalpie, ...), l'appréciation de ces phénomènes sera plutôt étudiée à partir de diagrammes de cycle. Il s'agit de montrer selon quel principe physique la poussée est obtenue, puis de mettre en avant les paramètres qui ont une influence sur les performances de poussée, de rendement du moteur (température chambre de combustion, rendement propulsif, ...) et de montrer les solutions adoptées (alliages monocristallins, géométrie des attelages tournants, canal d'éjection régulation FADEC, ...).</p> <p>Mécanique des fluides : loi de conservation du débit, notion d'écoulement avec le calcul du nombre de Reynolds, équation de Bernoulli, calcul des pertes de charges</p> <p>Mécanique des solides (cinématique, statique, dynamique et RDM) : Notions étudiées : référentiel, référentiel galiléen, modélisation cinématique des systèmes (schéma cinématique plan), trajectoires de points, actions mécaniques (force, moment, bras de levier), PFS graphique ou analytique pour des problèmes plan simples, position, vitesse et accélération d'un point (graphes des positions, des vitesses et des accélérations), contraintes, résistance élastique, module d'Young, résistance à la rupture, critère de résistance, concentrations de contrainte, différentes sollicitations, fatigue, fluage, dureté, résilience. Pour toutes ces notions, l'approche analytique devra être simple. Pour des cas plus complexes, des approches par logiciel seront privilégiées, en mettant en avant les données d'entrées et l'analyse des résultats.</p> <p>Mécanique du vol et aérodynamique : atmosphère, écoulement autour d'un profil, vol d'un aéronef. Il est aussi conseillé d'utiliser des maquettes ou des logiciels pour mettre en évidence ces phénomènes.</p> <p>Avionique : système de numération (hexadécimal, octal, binaire), algèbre de Boole, protocoles ARINC 429, AFDX</p> <p>Électricité et électronique : notion de tension, intensité, résistance, capacité, loi des mailles, loi des nœuds, lecture de schéma électrique, composants standards</p>	3
Architecture et exploitation de la documentation y compris en anglais	
Standard iSPec2200 et S1000D Différents documents de chaque standard Codification des documents Identification des systèmes et opérations (ATA, SNS, P/N, FIN, S/N...) Zoning Effectivité	3
Critères de fiabilité	
Dans l'analyse de la maintenance aéronautique, une approche probabiliste de la fiabilité R(t) (reliability) peut être envisagée. Notions : taux de défaillance, MTBF, MTF, MTTF	3

Les lois proposées seront : lois de survie, loi exponentielle, loi de weibull à privilégier avec l'analyse des paramètres caractéristiques, tracé des résultats sur papier "WEIBULL", expression de la loi R(t), commentaires associés à la courbe R(t) et calcul du MTBF et de l'écart type.	
Contextes économique et environnemental	
Acteurs mondiaux principaux de l'aéronautique Notions des principales données économiques (chiffre d'affaires, résultats nets, ...) Notion de législation environnementale (ISO 14000, législation propre au domaine aérien, ...)	2
Calcul de coûts	
Charges directes, charges indirectes, charges fixes, charges variables, coûts d'achat, coûts de production (unitaire, total), coûts de distribution.	3
Expression fonctionnelle du besoin et cahier des charges (NF-EN 16271)	
L'approche définie dans la norme NF-EN 16271 sera utilisée pour définir un cahier des charges en vue de la conception ou la commande d'un produit. Pour la description d'un système, la syntaxe SysML sera privilégiée.	3
Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité	
Assurance qualité Démarche de certification Audits Traçabilité Suivi et l'amélioration de la qualité Outils d'analyse et d'aide à la décision (QQOQCP, diagramme causes-effet, plan d'expérience, REX)	3
Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronaves, de ses systèmes et équipements	
L'architecture fonctionnelle et structurelle sera abordée sous la syntaxe SysML. Seules les compétences de lecture et d'interprétation des diagrammes ci-dessous seront "visées". Diagramme de cas d'utilisation remplace la "bête à corne" Diagramme REQ remplace le "cahier des charges" Diagramme SEQ décrit les cycles automatiques séquentiels (analyse fonctionnelle des séquences) Diagramme IBD décrit la structure interne modulaire du système et les échanges de flux (analyse structurelle) Le diagramme BDD décrit la structure interne, en listant les sous-ensembles et leurs fonctions. Le diagramme d'état décrit le comportement d'un programme dans un système automatisé.	3
Normes de rédaction technique (ATA, iSpec2200, S1000D, DITA, ASD STE100, ...)	
Pour les normes ATA100, iSpec2200, S1000D, quelques notions (système de numérotation des systèmes, numéro d'opération, les différents manuels ou modules...) seront extraites.	3
Structuration XML	
Approche initiatique de la syntaxe	1
Techniques de prise d'informations (notes, croquis, photos, carte mentale, ...)	
Notes : la prise de note manuscrite rapide sera mobilisée de manière préférentielle. Croquis : vues projetées, perspective isométrique et cavalière. La communication par croquis 3d sera un élément essentiel à prévoir dans les comptes rendus des situations pratiques d'apprentissage. Carte mentale : l'utilisation de carte mentale sera privilégiée dans la démarche projet. Cette approche reste un outil de structuration et de communication.	3
Exploitation et modification de modèles numériques	
L'utilisation (exploration d'un modèle 3D, mise en plan, conception d'un objet simple) d'un logiciel modeleur 3D est nécessaire (SolidWorks, CATIA, Solid Edge, ...). L'optimisation topologique pourra être abordée.	3
Représentation et architecture des différents circuits d'énergie et d'information	
Les schémas des circuits électriques/hydrauliques ou autre seront décrits selon la norme ISO sans omettre les normes "internes" utilisées par les avionneurs dans les "documents constructeurs".	3
Procédures internes de l'organisme (MOE, MOP, CAE, CAME, ...)	
Un manuel "blanc" décrivant l'environnement et les procédures utilisés au centre de formation pourra être exploité par les apprenants.	3
Règles relatives à la protection des données (EASA, PART IS)	
La partie IS (ou Part-IS) (règlements (UE) 2023/203 et (UE) 2022/1645) est la dernière réglementation de l'EASA visant à identifier et à gérer les risques liés à la sécurité de l'information (IS) ayant un impact potentiel sur la sécurité de l'aviation. Seront abordés : - la politique de sécurité de l'information, la gouvernance des rôles et des responsabilités documentés, autonomisés et intégrés dans l'organisation de l'entreprise - le Système de Management de la Sécurité de l'Information (ISMS) - les mécanisme et processus de gestion des incidents (détection, gestion, réponse et atténuation des risques liés à la cybersécurité et à la sécurité de l'information)	3

- les processus d'amélioration continue (technique et organisationnel) - le système de partage d'informations liées aux risques et vulnérabilité, ainsi qu'un système de compte-rendu vers les autorités - signature numérique	
Procédure d'entretien MRO conforme au règlement (UE) no 1321/2014	
Se conformer à la réglementation	3
Données de suivi de navigabilité	
Kardex Différents types de butées Cycles, heures de vol Consignes de navigabilités	3
Procédures de suivi et d'examen de navigabilité issues du PART CAMO ou du PART CAO	
Formulaire 15 de l'EASA Examen physique et documentaire	3
Guides réglementaires d'examen et de suivi de navigabilité	
	3

Proposition de progression pédagogique

SEMESTRE 1

Semestre	Séquences	Modules et séquences	C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C31	C32	C33	C41	C42	C43	Heures
S11		DÉCOUVERTE ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL AÉRONAUTIQUE														
		Module 1 – Découverte environnement et des contexte aéronefs	x	x			x						x	x	x	
	1	Zonal + structure	x	x												20
	2	Zonal + systèmes	x	x												20
	3	ICA systèmes		x			x								x	18
	4	Législation systèmes											x	x	x	18
		Module 2 – Découverte de la structure des systèmes et de l'avionique	x						x		x	x		x	x	
	1	Zonal + structure de l'aéronef							x		x	x				20
	2	Zonal + systèmes avioniques							x		x	x				20
	3	ICA + systèmes liés aux propulseurs et génération de puissance							x					x	x	18
	4	Législation + systèmes aéronefs	x						x		x					18
S12		ORGANISATION INDUSTRIELLE														
		Module 3 – Production industrielle et cadre réglementaire		x		x	x			x	x	x	x		x	
	1	Processus d'assemblage PART 21G & Qualité Process		x		x						x				20
	2	Processus de maintenance PART 145/PART CAO & Qualité Process		x		x				x	x					20
	3	Fonctions supports dans l'organisation et la maîtrise des risques				x	x									18
	4	Navigabilité PART CAMO/CAO par la veille réglementaire et la gestion d'exploitation/maintenance											x		x	18
		Module 4 – Management de la conformité et risques		x		x	x			x	x	x	x		x	
	1	Processus d'assemblage PART 21G & Qualité Process		x		x						x				20
	2	Processus de maintenance PART 145/PART CAO & Qualité Process		x		x				x	x					20
	3	Fonctions supports dans l'organisation et la maîtrise des risques				x	x									18
	4	Navigabilité PART CAMO/CAO par la veille réglementaire et la gestion d'exploitation/maintenance											x		x	18

SEMESTRE 2

Semestre	Séquences	Module et séquences	C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C31	C32	C33	C41	C42	C43	Heures
S21		MISE EN ŒUVRE ET GESTION DE LA PRODUCTION														
		Module 5 – Réalisation chantiers sur aéronef	x	x	x	x		x		x				x	x	
	1	Analyse des données de définition	x	x												20
	2	Industrialisation des processus		x										x	x	20
	3	Préparation d'un dossier d'atelier et des moyens associés	x					x							x	18
	4	Mise en oeuvre et validation des processus			x	x				x						18
		Module 6 – Gestion du chantier	x		x		x	x	x		x		x	x	x	
	1	Planification prévisionnelle	x				x						x			20
	2	Méthodologie de suivi de chantier						x			x			x		20
	3	Encadrement d'une équipe en atelier							x				x			18
	4	Traçabilité et conformité d'un chantier	x		x			x							x	18
S22		TRAITEMENT DES NON CONFORMITÉS & ALÉAS														
		Module 7 – Analyse de la conformité des systèmes d'aéronefs								x		x	x		x	
	1	Conformité des systèmes d'aéronefs								x		x			x	10
	2	Conformité de la structure d'aéronefs								x		x			x	20
	3	Conformité des systèmes d'avionique								x		x			x	18
	4	Performance en vol											x			28
		Module 8 – Détection des NC et aléas								x		x				
	1	Détection des défauts électriques sur maquette								x		x				20
	2	Détection des défauts électriques sur avion								x		x				20
	3	Mesure des défauts sur cellule								x		x				18
	4	Détection des défauts mécaniques, pneumatiques, hydrauliques...								x		x				18
S23		MISE EN PRATIQUE DES COMPÉTENCES ACQUISES – STAGE 1														
		Module 9 – Stage 1 (4 à 6 semaines)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Suivi en entreprise du stagiaire														35
																35
																35
																35

SEMESTRE 3

Semestre	Séquences	Modules et séquences	C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C31	C32	C33	C41	C42	C43	Heures
S31		OPTIMISER LA PRODUCTION / OPTIMISER LA NAVIGABILITÉ														
		Module 10 – Traitement des NC / aléas et écarts de navigabilité	x	x	x	x					x	x	x	x	x	
	1	Traitement des non-conformités et des aléas	x								x					20
	2	Plan d'action et évaluation de ce plan d'action		x								x				20
	3	Analyse et traitement des écarts de navigabilité. Proposition d'amélioration			x	x					x		x			24
	4	Emission de CdN, Renouvellement de CEN, et mise à jour des ICA											x	x	x	24
		Module 11 – Amélioration processus et examen de navigabilité		x	x	x							x	x	x	
	1	Concevoir une action d'amélioration		x	x	x										20
	2	Organiser une action d'amélioration			x								x	x	x	20
	3	Examen de navigabilité											x	x	x	24
	4															24
S32		PÉRIODE DE STAGE 2														
		Module 12 – Stage 2 (4 à 6 semaines)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Suivi en entreprise du stagiaire														35
																35
																35
																35

SEMESTRE 4

Semestre	Séquences	Modules et séquences	C 11	C 12	C 13	C 14	C 21	C 22	C 23	C 31	C 32	C 33	C 41	C 42	C 43	Heures
S41		PROJET ORGANISATION ACTIVITÉ DE PRODUCTION ou MAINTENANCE														
		Module 13 – Projet 70 heures				x	x	x	x				x	x		
	1	Vérification données et moyens / contraintes - Revue projet fin chaque semaine					x		x				x			20
	2	Analyser, organiser - Proposer des solutions - Optimisation des tâches /améliorer				x	x		x				x	x		20
	3	Planification, lancement et suivi des travaux - Communication						x	x					x		20
	4	Revue finale, analyse du résultat / ajustements / bilan - Remise du projet						x	x					x		10
S42		OPTIMISATION DE L'EXPLOITATION														
		Module 14 – Contrôle et essais								x	x	x	x		x	
	1	Détection et correction d'un défaut électrique et remise en service d'un avion								x	x	x				20
	2	Détection d'un défaut de structure et définition d'une proposition de réparation								x		x				20
	3	Essais fonctionnels de système complet								x		x	x		x	48
		Module 15 – Amélioration processus et examen de navigabilité		x	x	x							x	x	x	
	1	Concevoir une action d'amélioration		x	x	x										20
	2	Organiser une action d'amélioration			x								x	x	x	20
	3	Examen de navigabilité											x	x	x	24
	4	Analyse de l'efficacité du programme d'entretien		x	x	x										24
		EXAMENS														

Quelques exemples de séquences de formation proposées

• Exemple module 1 – séquence 3

THÈME D'ÉTUDE :	ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES AÉRONEF + BASES DE LA NAVIGABILITÉ	S1-1
		MODULE 1
		SÉQUENCE 3
<p>OM1 : familiariser les apprenants aux différents environnements et contextes aéronefs (certification, assemblage, maintenance, maintien de navigabilité, exploitation) pour que ces derniers soient exploités en toute sécurité dans le respect de la réglementation en vigueur</p> <p>OS3 : appréhender les objectifs de la maintenance à partir des exigences de certification imposant le développement des ICA. Parmi celles-ci, le programme de maintenance protocolaire y sera particulièrement développé afin d'aborder la documentation et son utilisation dans les différents contextes de maintenance (en ligne et en base). L'approche de l'aéronef se fera à partir d'étude de cas sensibilisant les apprenants aux exigences des examens de navigabilité en les conduisant à apprendre à se repérer sur un aéronef à partir de la documentation</p>		ICA + SYSTÈMES

Situation dans la progression	S									Durée : 4 semaines	EFFECTIF ELEVES	HORAIRES ELEVES pour la séquence
	1										Cl. entière : 30 étudiants Eff. Réduit TD : 15 étudiants Eff. Réduit TP : 15 étudiants	18 heures

Pôles	Activités support	Tâches à mettre en œuvre
Pôle 1	Activité 1.1 Conception du processus	T1.1.1 Prise en compte de la définition de l'aéronef T1.1.2 Analyse et vérification des spécifications fonctionnelles
Pôle 2	Activité 2.1 Planification des travaux	T2.1.1 Analyse des contraintes et des risques
Pôle 3	Activité 3.1 Réalisation d'un contrôle ou d'un essai Activité 3.3 Préparation de la mise ou remise en service	T3.1.1 Vérification de la validité des documents d'exécution T3.3.3 Enregistrement des travaux dans le cadre règlementaire
Pôle 4	Activité 4.1 Gestion de navigabilité des aéronefs et des équipements Activité 4.2 Suivi et revue de navigabilité des aéronefs	T4.1.3 Contribution à la conception ou à l'amélioration du programme de maintenance. T4.2.1 Veille règlementaire des exigences nécessaires au maintien de navigabilité

Cours	Intitulé	Durée
	Activations : qu'est-ce que la sécurité aéronautique ?	1/4 heure
	Cours 1 : introduction des FH et du SGS (la conformité n'est pas la seule garante de la sécurité)	3/4 heures
	Cours 2 : les ICA et la documentation aéronautique.	1 heure
	Cours 3 : Intro AMM et configuration aéronef avant intervention	1 heure
	Cours 4 : les ICA et les programmes de maintenance protocolaires	1 heure

Activités	Type	Intitulé	Support	Nb îlots	Nb élèves	Durée
Étude de dossier 1		ICA sur site EASA à travers	Site internet autorités	15	15	2 heures
Étude de dossier 2		Exploitation intro AMM	Documentations techniques diverses	15	15	1 heure
Étude de dossier 3		Étude zoning aéronef	Aéronefs mis à disposition	15	15	2 heures
Étude de dossier 4		Analyse MRBR/MPD	Documentation de maintenance avion	15	15	2 heures
Activité pratique 1		Analyse de cas FH	Extraits accidents (BEA, OSAC, ...)	15	15	2 heures
Activité pratique 2		Tours aéronefs	Aéronefs mis à disposition	15	15	2 heures
Activité pratique 3		Zoning aéronef et recherches équipements	Documentation + aéronefs	15	15	2 heures

Organisation pratique de la séquence	Classe entière	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
		Activation + cours 1	Cours 2	Cours 3	Cours 4
	Groupe 1	EDD1 AP1	EDD2 AP2	EDD3 AP3	EDD4 Évaluation 1 heure
Groupe 2	EDD1 AP1	EDD2 AP2	EDD3 AP3	EDD4 Évaluation 1 heure	

Évaluation	
	- Evaluation sommative d'une heure avec une problématique équivalente à celle évoquée lors de la séquence qui permettra de mobiliser les connaissances de l'étudiant (exemple : à partir d'un bon de lancement, retrouver la documentation nécessaire pour en exploiter les données dans le but de préparer un examen de navigabilité).

Compétences :

- C11 : Analyser un dossier de conception, une demande de travaux ou une non-conformité/un aléa
- C12 : Définir un processus d'assemblage ou de maintenance
- C13 : Évaluer les performances d'un processus de fabrication ou de maintenance
- C14 : Concevoir et organiser une action d'amélioration
- C21 : Organiser le planning des travaux
- C22 : Assurer le lancement et le suivi des travaux
- C23 : Communiquer en situation professionnelle (français/anglais)
- C31 : Conduire un contrôle, un essai
- C32 : Diagnostiquer les causes d'une non-conformité, d'un aléa
- C33 : Assurer la conformité et la traçabilité des contrôles et des essais
- C41 : Exploiter des données
- C42 : Rédiger de la documentation
- C43 : Garantir la conformité avec les exigences de navigabilité

Durée totale élève : 18h00

Connaissances abordées :

- Législation aéronautique conforme aux règlements européens des navigabilités initiale et continue
- Facteurs humains et système de gestion de la sécurité (SGS)
- Systèmes de gestion : qualité/systèmes de surveillance de la conformité
- Hygiène, santé, sécurité, environnement
- Architecture fonctionnelle et structurelle des aéronefs, de ses systèmes et équipements
- Architecture et exploitation de la documentation y compris en anglais
- ...

• Exemple module 5 – séquence 4

OBJECTIFS
Mise en œuvre et validation de processus

COMPÉTENCES
C13 - C14 - C31

TÂCHES PROFESSIONNELLES		
T1.3.1 Définition de la/des problématique(s) du processus à améliorer		
T1.3.2 Mesure des performances du processus actuel "sur le terrain"		
T1.3.3 Analyse de la performance du processus		
T1.3.4 Mise en œuvre du plan d'action		
T1.3.5 Contrôle de l'application du processus		
Niveau	EXEMPLES D'ACTIVITÉS	
3	Projet	Check d'un avion : - mise en œuvre de la check - analyse du processus - correction du processus
3	Projet	Dépose d'un élément d'aéronef : - mise en œuvre de la gamme opératoire - analyse du processus - correction du processus
3	Projet	Intégration de réseaux (élec, hydraulique, ...) : - mise en œuvre de la gamme opératoire - analyse du processus - correction du processus

Concernant le contexte, le détail et une organisation possible : voir diapositives modules 5 et 6 du PNF

• Exemple module 10 – séquence 1

Cette séquence se situe au tout début du 3^{ème} semestre. « La détection des non-conformités et des aléas » (module 8) aura été abordée préalablement.

Par la suite, en conséquence, il sera possible d'étudier par le biais d'un exemple « l'amélioration d'un processus et un examen de navigabilité » (module 11).

Thème d'étude : traitement des non-conformités et des aléas

Objectif de la séquence : caractériser une non-conformité ou un aléa, puis proposer une solution corrective.

Compétences travaillées :

Pôle 1 : C11 – Analyser un dossier de conception, une demande de travaux ou une non-conformité/ un aléa

Pôle 3 : C32 – Diagnostiquer les causes d'une non-conformité, d'un aléa

Les attendus

- Une déclaration de non-conformité ou d'un aléa est évaluée et caractérisée, si besoin par calcul, afin de proposer une solution de remise en état
- Les résultats des contrôles ou essais sont analysés et exploités
- La nature et la criticité de la non-conformité ou de l'aléa sont identifiés
- Un document est rédigé avec l'analyse de la non-conformité ou de l'aléa
- Le document de dérogation est complété
- Les outils de mesure sont mis en œuvre
- Les solutions de remise en conformité sont proposées

L'organisation

- Cours 2h : les non-conformités (NC), leurs suffixes et les concessions
- Étude dossier 2h : identifier le type NC ainsi que la bonne documentation associée
- TD 2h : étudier les préconisations de l'organisme pour rédiger un Damage Report, une Request for Concession
- TP 4h : mesurer et caractériser la NC ou l'aléa, vérifier les tolérances
- Cours 2h : méthodes de réparation en structure
- TD 2h : rédiger un Damage Report ou une Request for Concession, une demande de Permit to Fly
- TD 2h : analyser les solutions de réparation dans la documentation, dans les bases de données
- TP 4h : **concevoir** la solution de réparation et rédiger une Task Card ou une SOI

Voir le descriptif des activités en lien avec le PNF

Le Projet – Module 13

Organisation d'une activité de production ou de maintenance des aéronefs

Les attendus sont déclinés ci-dessous pour chacune des compétences travaillées.

C21 – Organiser le planning des travaux

Vérifier les données :

Moyens techniques et humains

- Chronologie des tâches
- Qualifications nécessaires
- Contraintes opérationnelles

Nota : se référer au dossier de validation et aux documents fournis

Organiser la planification des opérations en cohérence avec les contraintes de production ou de maintenance :

- Faire des modifications et mises à jour de l'existant
- Assurer la sécurité et l'application de la réglementation
- Établir une organisation cohérente au vu des moyens et optimisée par rapport à l'existant

Nota :

- Projet ayant pour support une réalité industrielle, en lien avec une entreprise définie
- Agir sur le processus d'organisation global et pas seulement sur une « phase » trop restreinte

C22 – Assurer le lancement et le suivi des travaux

- Vérifier les conditions de mise en œuvre de la nouvelle planification
- Effectuer le suivi et le contrôle des travaux
- Assurer une assistance technique et collecter les retours d'expérience

Nota : l'équipe pédagogique pourra solliciter cette compétence en créant un scénario de lancement et de suivi afin d'évaluer les ajustements proposés par les étudiants.

C23 – Communiquer en situation professionnelle

- Communiquer tout au long du projet avec les intervenants (revues de projets, espace numérique partagé, ...)
- Utiliser des moyens de communication et une rédaction adaptée à chaque situation

Nota : l'équipe pédagogique mettra en place des outils de planification et de suivi du projet. Les documents produits par les étudiants pourront être mutualisés sur un espace numérique afin de suivre l'évolution du projet. Les codes et normes rédactionnelles de l'entreprise seront à intégrer dans ces documents.

Champs d'application / domaines possibles du projet d'organisation d'une activité

➤ **Production** (au sens « organiser l'assemblage d'un aéronef ou d'un sous-système d'aéronef ») :

- Élaborer ou modifier l'organisation d'une opération de production industrielle

Supports :

- o Cellule d'aéronef
- o Sous-systèmes d'aéronef (trains, portes, commandes de vol, ...)
- o Composants majeurs (servocommandes de vol, vannes de conditionnement d'air, ...)

Nota : la fabrication de pièces ou d'outillages est hors cadre au vu des compétences évaluées.

➤ **Maintenance** (au sens d'assurer le maintien de navigabilité d'un aéronef ou d'une flotte) :

- Mettre en œuvre ou modifier une planification des activités d'entretiens ou de suivi de navigabilité

Domaines :

- o Checks périodiques
- o Application de services bulletins
- o Gestion de réparations structurales ou autres aléas
- o Modifications de type
- o ...

- Organisation des postes de maintenance d'un atelier et optimisation de l'utilisation des ressources
- Gestion de l'organisation d'un programme d'entretien pour un aéronef ou une flotte

Contexte

L'équipe enseignante fournit le support et les documents :

- problématique et ressources issues directement d'une entreprise et répondant à un besoin défini ou
- projet élaboré sur l'aéronef ou les sous-systèmes d'aéronef du centre de formation devant répondre à une réalité industrielle

L'équipe enseignante assure le dynamisme et le suivi du projet par :

- le pilotage de revues de projet ainsi que le suivi de la démarche mise en œuvre par les étudiants
- des scénarios pouvant simuler des aléas ou des modifications à la suite de retours d'expérience
- l'apport de conseils et de pistes d'évolutions

Le cahier des charges fourni précisera :

- le support d'étude
- le besoin industriel et le contexte
- les attendus : type de travail demandé, résultats escomptés, ...
- les lignes directrices et le périmètre d'application du projet
- les moyens : matériels, humains
- les contraintes : techniques, économiques, réglementaires, environnementales
- les délais
- la liste des documents fournis à l'étudiant lui permettant de réaliser le travail demandé

Quelques pistes

Les étudiants doivent utiliser leurs compétences et connaissances en aéronautique pour analyser et comprendre les cartes de travail de production ou de maintenance.

Le découpage ou la modification des tâches leur incombe afin de conduire à une optimisation.

En effet, leurs connaissances des systèmes et procédures aéronautiques doivent leur permettre de mettre en place des temps masqués, ainsi que des liens d'antécédents entre ces tâches.

Ils peuvent d'ailleurs optimiser ce découpage après la création du diagramme de Gantt en se focalisant sur les tâches du chemin critique.

Le contexte des tâches doit être analysé et devra par exemple tenir compte :

- des temps : en énergie/ hors énergie, sur vérin/ sur train, avec/sans fluide, ...
- du personnel : qualifications particulières, contrôleurs, recours à des pilotes, ...
- des locaux et de leur organisation : disponibilité du box, des outillages spécifiques, travail par zone physique, par ATA, ...

Exemple 1

Un hélicoptère nouvelle génération a été conçu avec un système de freinage électrique.

Les 5 premiers exemplaires sortent de chaîne ainsi équipés, mais l'engineering revient sur sa décision et décide de monter des freins hydrauliques.

Organiser le changement de production :

- C22 lancement et suivi des travaux en chaînes d'assemblage Part21
- C22 lancement et suivi des travaux en Part145 pour les hélicoptères déjà opérationnels
- C21 modification du planning d'assemblage
- C21 création de cartes de travail : modification des appareils déjà certifiés, estimation du temps de maintenance
- C23 identification des intervenants et communication des informations

Exemple 2

L'analyse du programme d'entretien d'un part145 met en évidence un taux de défaillance important de certaines pièces lors des inspections des visites programmées. Les visites prennent systématiquement du retard car ces défauts sont découverts tard dans la planification de la visite, le temps de travail est important et n'est pas anticipé.

Mettre en place une solution de suspicion de défaillance, en anticipant les commandes et en établissant un protocole de maintenance planifié conditionnel tenant compte de ce défaut potentiel.

Autres exemples

- Modification par suite d'une consigne de navigabilité (CN/AD) en chaine de fabrication Part21
- Rendre industriel un processus de planification empirique (PME)
- Mettre en place une nouvelle planification à la suite de nouvelles tâches de visite : aéronefs équipés d'un nouvel optionnel, d'un STC, ...
- Planifier le maintien en conditions opérationnelles d'un aéronef en adaptant le programme d'entretien pour tenir compte d'une exploitation spécifique
- Proposer une organisation différente des cartes de travail dans un programme d'entretien : rédaction d'une ou plusieurs nouvelles cartes pour l'ouverture de toutes les trappes au moment opportun et d'une nouvelle carte pour la fermeture en optimisant la présence du contrôleur pour optimiser les temps, en enlevant les tâches d'ouvertures et fermetures des accès sur toutes les cartes du programme d'entretien constructeur

Exemple module 13 – Projet en organisation de la maintenance

Exemple : Organisation de la maintenance



Cet exemple traite de la **réorganisation des tâches de maintenance lors de la visite des 600 heures de vol au sein d'une flotte d'hélicoptères AS 350 B3.**

Le travail attendu est une étude permettant une optimisation des temps de maintenance et une réorganisation de la planification des opérations de maintenance.

Le gain opérationnel pour l'exploitant est une immobilisation réduite des appareils de la flotte



1

Constituer le dossier de validation du projet

Document constitué par l'équipe pédagogique



Académie de ...
**Brevet de Technicien Supérieur
 AÉRONAUTIQUE**
 Session : 2025

DOSSIER DE VALIDATION DE THEME DE PROJET TECHNIQUE

Contenu suivi et accompagné par l'équipe enseignante

Cahier des charges détaillé

Support du projet : Visite T (600h) Hélicoptère AS350 B3

Nature du travail demandé : Planification et optimisation des visites

Enoncer le besoin et préciser les attendus du projet / améliorations visées :

Besoin :

La planification d'une visite est actuellement « réinventée » par chaque chef de visite lors du lancement des tâches.

Cette planification s'avère complexe et le résultat actuel n'est pas optimal du fait d'une perte de temps entre différentes tâches par manque d'anticipation ou par des allers-retours sur les différents postes (mise sur vérin, mise en énergie, remplissage/vidange du réservoir, test en cours...) Le coût économique et écologique d'un ou plusieurs « dé-fuelage » lors d'une visite est également impactant et pourrait être amélioré.
Voir exemples en annexe 1

Attendus :

A Redéfinition de la visite :

- Lister les tâches à planifier pour la visite du programme d'entretien (PE) de 600h
- renseigner dans chaque tâche du PE « la configuration » de la machine,
- rajouter sous forme de tâches les opérations non prises en compte de « mise en état » : mise sur vérin, nivellement, vidange/prise de carburant, mise sous/hors tension/ mise sous/hors hydraulique, mise en place des nacelles/EPI, etc.

B Optimisation de la visite :

- Gestion des antécédents/prérequis pour chaque tâche
- Diagram de PERT avec définition du chemin critique,
- Représentation sous forme de Gantt des tâches et des temps en fonctions des qualifications et spécialités nécessaires des mécaniciens (B1.3/B2/Chaudronnier/contrôleur...)
- Impacts économiques et environnementaux

C Mise en évidence des tâches critiques en accord avec le MOE, qui nécessiteront une attention particulière ou des moyens particuliers

D Mise en forme de la documentation adaptée au personnel :

- Simplifier et rendre ergonomique pour une utilisation par le chef de visite

E Validation des nouveaux documents du PE :

- Contrôle des temps et des outils / quantification du gain
- Phases de tests, suivi de déroulement des tâches

F Assistance

- Suivi et assistance aux équipes pour le déploiement

Liste des documents et données fournis au stagiaire :

Documentation de maintenance Orion AS350B3 + SB/AD
 Documentation de maintenance et SB/AD Safran Hélicoptère Engine
 Documentation de maintenance et SB/AD Avionique suivant version

Contraintes techniques et économiques / contexte :

Vidange et reprise de carburant à effectuer hors atelier
 Vérifier les réglementations concernant la réutilisation du carburant vidangé et la possibilité technique.
 Flotte de 8 hélicoptères AS350 mis en service en novembre 2023.
 Moyens humains dont dispose l'entreprise (listing fourni) / autres tâches prioritaires,

Délais :

Souhait de l'entreprise d'avoir les programmes de visite opérationnels pour sa flotte au 1^{er} Mars 2024

ANNEXE1

Exemples de problèmes rencontrés lorsque l'on regarde les tâches de façon précise :

ATA28 - CARBURANT

ATA28 - CARBURANT	Contraintes
28/00/00/000/000/000 Circuit carburant - Vérification - DI	→Réservoir plein
28/00/00/402/000/000 Réservoir carburant - Vérification - DI	→Réservoir à vidanger si besoin de refaire tension sangle ou crépine ou changement réservoir
28/00/00/502/000/000 Réservoir carburant - Réglage - Tension sangle - RTQ	→Réservoir vide
28/10/00/000/000/000 Installation remplissage carburant - Nettoyage crépine - CLN POST MOD 073504	
28/10/00/000/000/020 Robinet coupe-feu carburant - Essai de bon fonctionnement - FT	→Pas sur réserve et vérifier fuite <2,5 litre
28/20/00/000/000/035 Alimentation carburant - Filtre carburant - Essai de bon fonctionnement de l'indication de pré-colmatage du filtre carburant - FT	
28/40/00/000/000/000 28/40/00/000/000/000	→Réservoir plein
28/40/00/000/000/000	→groupe, base

2

Dossier de validation du projet

Répartition individuelle des tâches

Définition et répartition horaire individuelle des tâches du projet :

Organisation d'une activité de production ou de maintenance des aéronaves <i>Renseigner pour chaque domaine la nature exacte et la répartition des tâches</i>	Nb. Heures affectés <i>Par étudiant</i>
Candidats 1 - Tâches /heures allouées :	
Redéfinition de la visite 600 FH et Optimisation des tâches ATA / contraintes 28-00-01 28-21-01 28-11-01 28-41-01	28
<i>Avec prise en compte des moyens humains et qualifications nécessaires, moyens techniques et outillages disponibles et contraintes qui en découlent, organisation de l'atelier, temps pour chaque tâche, environnement de l'entreprise, communication à mettre en place, ...</i>	
Organiser le planning du programme d'entretien 600 FH	34
<i>intégration des tâches traitées pour la flotte des 6 AS350, gestion des marges de chaque tâche, travail à synchroniser avec les autres candidats.</i>	
Communiquer, échanger, faire des retours vers l'entreprise sur le travail effectué	8
Candidats 2 - Tâches /heures allouées :	
Redéfinition de la visite 600 FH et Optimisation des tâches ATA / contraintes 29-12-02 53-10-00 60-00-00 62-31-00 62-32-00	28
<i>Avec prise en compte des moyens humains et qualifications nécessaires, moyens techniques et outillages disponibles et contraintes qui en découlent, organisation de l'atelier, temps pour chaque tâche, environnement de l'entreprise, communication à mettre en place, ...</i>	
Organiser le planning du programme d'entretien 600 FH	34
<i>intégration des tâches traitées pour la flotte des 6 AS350, gestion des marges de chaque tâche, travail à synchroniser avec les autres candidats.</i>	
Communiquer, échanger, faire des retours vers l'entreprise sur le travail effectué	8
Candidats 3 - Tâches /heures allouées :	
Redéfinition de la visite 600 FH et Optimisation des tâches ATA / contraintes 63-51-00 65-21-00	28

Prévisionnel des tâches et répartition :

- Travail précis alloué à chaque candidat
- Estimation horaire des tâches

Fixer revues de projet :

- Définir des jalons
- Cadrer le travail réalisé



Atteindre les objectifs fixés

- + Travail coordonné, pertinent
- + Communication, échanges, suivi



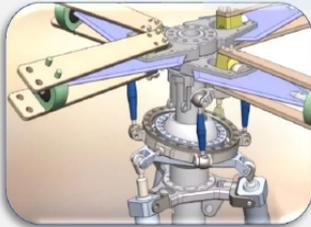
3

Cas concret : Organisation d'une activité de maintenance

Analyse des documents du cahier des charges

• Besoins :

- Gain opérationnel visite 600 FH
- Stabilisation de l'organisation
- Diminution des coûts de maintenance
- Impacts environnementaux réduits



• Attendus :

- Ré organisation des tâches lors des visites d'entretien
- Réduction de l'immobilisation des aéronefs
- Réduction des coûts , des déchets ,des transferts
- Meilleur suivi de la planification

• Données opérationnelles :

- Documentations techniques
- Cadre réglementaire
- Disponibilités stocks / délais
- Outillages



• Contraintes :

- Ressources humaines et qualifications
- Immobilisation des aéronefs / délais
- Gestion des outillages et des locaux



4

Déroulement de la démarche de projet et attendus

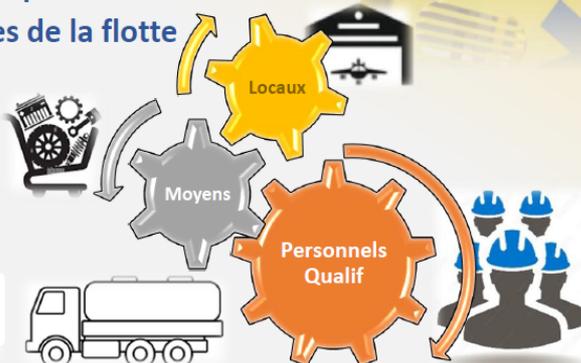


5

Première étape – Analyser / Vérifier

• Vérification et analyse des données :

- Documentations constructeur - exploitant
- Organisation de l'entreprise - réglementation
- Personnels et qualifications - agréments
- Matériels et moyens : inventaire / caractéristiques
- Locaux : dimensions ,sécurité , accès
- Stock pièces / délais réapprovisionnement
- Impacts environnementaux possibles
- Contraintes opérationnelles de la flotte



6

Une analyse minutieuse du programme d'entretien est nécessaire pour dégager les vecteurs d'optimisation.

Deuxième étape – Analyse des tâches / Détection des contraintes

• Gestion des contraintes :

- Définir les priorités / impacts sur flotte
- Optimiser l'utilisation des moyens
- Gestion outillages ,locaux et personnels



Essai de bon fonctionnement - Alarme bas niveau carburant -

Signalisation
AMM 28-41-00,5-2

RÉFÉRENCE
Unité documentaire AMM 28-41-00,5-2
Références / Applicabilité Essai de bon fonctionnement - Alarme bas niveau carburant - Signalisation
Langue FR (F)
Date d'édition 2010.02.04

APPLICABILITÉ
Modèle AS 350
Version B2, B3
Numéro de serie .

STATUS
Type de modification U
Description F
Raison de la mise à jour Rédaction nouvelle
Maintenance affectée Oui

Opérations à prévoir et à intégrer pour cet essai:

- Temps opératoires
- Taux de charge atelier
- Outillages
- Qualifications opérateurs
- Marges des tâches du PE
- Pièces de rechange en stock

A.1. Informations essentielles

[AMM 08-20-00.3-1](#)

[AMM 71-11-00.4-1](#)

[AMM 71-11-00.4-2](#)

Mise à niveau - Hélicoptère

Dépose - Moteur

Pose - Moteur

A.2. Informations conditionnelles

[AMM 12-10-00.3-2](#)

[AMM 24-00-00.2-1](#)

[AMM 28-21-00.4-2](#)

[AMM 28-41-00.4-1](#)

Remplissage / Vidange - Circuit Carburant

Alimentation électrique au sol

Dépose / Pose - Robinet coupe-feu

Dépose / Pose - Jaugeur Carburant

7

Analyse d'une tâche : dépose/Pose Crépine

Cartes de travail

Dépose / Pose - Crépine de Remplissage Carburant - Emmagasinement

AMM 28-11-00,4-4

REFERENCE

Unité documentaire AMM 28-11-00,4-4
Références / Applicabilités Dépose / Pose - Crépine de Remplissage Carburant - Emmagasinement
Langue FR (F)
Date d'édition 2015-11-27

APPLICABILITE

Modèle A380
Version B3
Numéro de série

STATUS

Type de modification U
Description R
Raison de la mise à jour Révision nouvelle
Maintenance affectée Oui

Information supplémentaire issue d'O.R.I.O.N.

- Carte de travail réévaluée dans le MSM

620 FH / 74M

MSMREV2000

A. Documents applicables

A.1. Informations essentielles Néant

A.2. Informations conditionnelles Néant

A.3. Informations générales

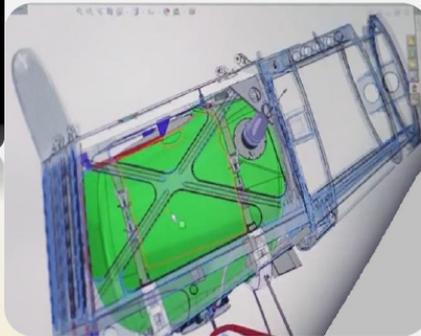
AMM 28-00-00 S-1 Consignes Générales - Carburant

B. Outillages spéciaux

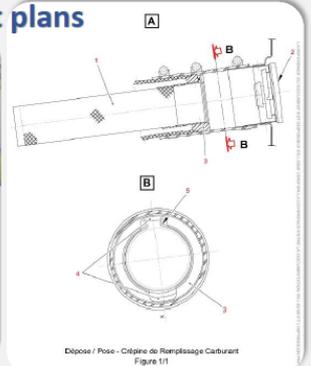
Néant

620 FH / 74M

MSMREV2000



Schémas et plans



Dépose / Pose - Crépine de Remplissage Carburant
Figure 111

Analyse:

- Pas de matériel ni outillages spécifiques
- Accès: sans déposes
- Configuration « état aéronef » : aucune
- Pas d'antécédent = tâche « non dépendante »
- Qualif : B1.1
- Temps estimé : 5 dh (dixième d'heure)
- Priorité : faible
- Poste : indifférent
- Pièces en stock : 6

8

Troisième étape - Recherche et proposition de solutions

Propositions de solutions d'organisation de la maintenance :

- Regrouper certaines tâches dans le programme d'entretien ;
- Affiner les temps technologiques et fiabiliser les plannings ;
- Mutualiser les équipements entre les différents sites de l'entreprise ;
- Former les personnels sur des coactivités lors de certaines tâches



Créer une fiche « ressources » pour chaque tâche

Adapter les locaux et la mobilité des outillages

Organiser dans la visite les tâches nécessitant la même configuration

Utilisation PERT & GANTT



Code ATA : 28-41-00 5
Temps estimé : 4h
Opérateurs: 2 x B1.1
Moyens : Vérins ,bac carburant ,citerne
Zone : Hangar et extérieur
Marge : 60 FH
Priorité: Haute



9

La chronologie de chaque tâche pourra être justifiée en mettant en avant les critères décisionnels.

La Co-intervention en anglais/STI et physique-chimie/STI

- Co-intervention en anglais/STI

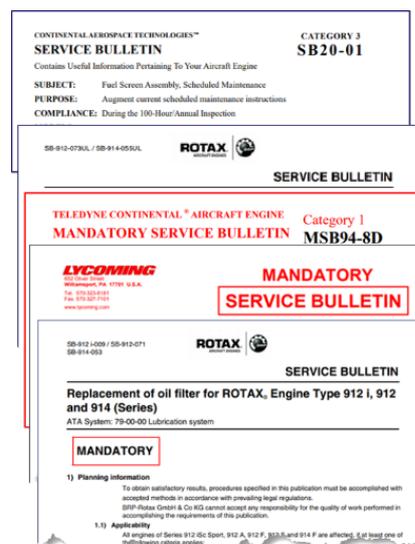
Compétence visée : C23



Pôle 2 Organisation d'une activité de production ou de maintenance des aéronefs	Bloc n° 2 – Organisation d'une activité de production ou de maintenance des aéronefs	U5 Organisation d'une activité de production ou de maintenance des aéronefs
	C21 – Organiser le planning des travaux C22 – Assurer le lancement et le suivi des travaux C23 – Communiquer en situation professionnelle (français/anglais)	

Cet enseignement est pris en charge par un enseignant de sciences et techniques industrielles et un enseignant d'anglais (voir référentiel), à raison d'une heure hebdomadaire (non isolée si possible).

Dans le prolongement de l'enseignement de l'anglais, le travail sur les activités langagières est approfondi en les appliquant au domaine spécifique de l'aéronautique, dans un cadre professionnel en situation.



Les compétences langagières, plus particulièrement la compréhension orale, l'expression orale et l'interaction sont développées. On ne s'interdira pas l'usage de l'écrit, dès lors qu'il contribue à l'acquisition de ces compétences langagières (exemple : écrit préparatoire à l'oral ou écrit de compréhension en anglais ou en français).



Dans le cadre de cet enseignement, l'étudiant assurera une veille documentaire par la fréquentation de la presse ou de sites d'informations scientifiques ou généralistes en langue anglaise. Il s'agit ainsi de placer le domaine professionnel dans une perspective complémentaire : celle de la culture professionnelle et de la démarche scientifique (parallèle ou concurrente) des pays anglophones.

Lien vers des dictionnaires aéronautiques anglais français

<https://boutique.aero/179-anglais-aeronautique>

Lien vers des revues aéronautiques en anglais

<https://www.magazinesenanglais.fr/aviation-news-magazine-abonnement.html>

<https://magazineslecto.com/online/fr/air-international-p1057/>

- **Co-intervention physique-chimie/STI**

Compétences visées :
C31 et C32

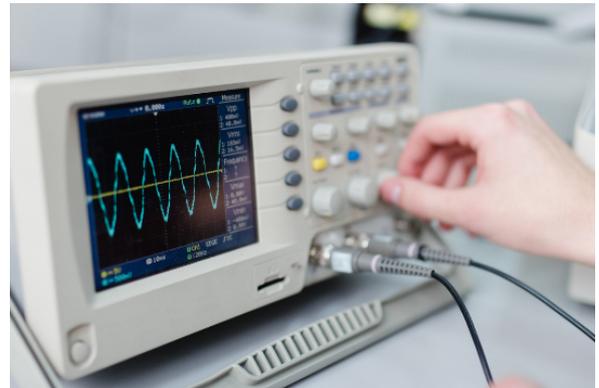
Pôle 3 Contrôle, essai, mise ou remise en service	Bloc n° 3 – Contrôle, essai, mise ou remise en service	U42 Contrôle, essai, mise ou remise en service
	C31 – Conduire un contrôle, un essai C32 – Diagnostiquer les causes d'une non-conformité, d'un aléa C33 – Assurer la conformité et la traçabilité des contrôles et des essais	

Cet enseignement est pris en charge par un enseignant de sciences et techniques industrielles et un enseignant de physique-chimie, à raison d'une heure hebdomadaire (non isolée si possible).

L'enseignement de la physique-chimie en STS Aéronautique s'appuie sur la formation scientifique acquise dans le second cycle.

Dans le prolongement de l'enseignement de physique-chimie, le travail sur les activités expérimentales est approfondi en les appliquant au domaine spécifique de l'aéronautique dans un cadre professionnel, en situation sur des systèmes embarqués réels.

Des mesures permettront de mettre en évidence les performances et les principes physiques liés au bon fonctionnement des équipements.



Objectifs :

- Maîtriser la démarche scientifique afin de donner à l'étudiant l'autonomie nécessaire pour réaliser les tâches professionnelles confiées
- Renforcer les connaissances, notamment des modèles physiques, pour faire face aux évolutions technologiques

Exemple de mise en activité des étudiants sur une séance de 4 heures :

- 1 heure d'expérimentation en situation en co-intervention
- 3 heures de diagnostic, recherche panne complexe ou aléa