9

ÉLECTROTECHNIQUE

TECHNICIENNE ET TECHNICIEN D'AVIONIQUE

RAPPORT D'ANALYSE
DE SITUATION
DE TRAVAIL

la FORMATION PROFESSIONNELLE et TECHNIQUE

Québec

ÉLECTROTECHNIQUE

TECHNICIENNE ET TECHNICIEN D'AVIONIQUE

RAPPORT D'ANALYSE
DE SITUATION
DE TRAVAIL

©Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 2000 – 99-1215

ISBN 2-550-35784-1

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2000

ÉQUIPE DE PRODUCTION

Responsabilité du projet
Yvon Boutet
Coresponsable du secteur Électrotechnique
Ministère de l'Éducation

Coordination de la production
Murielle Dalpé
Conseillère pédagogique
École nationale d'aérotechnique

Animation de l'atelier
Pierre Cloutier
Conseiller en élaboration de programmes d'études

Secrétariat de l'atelier et rédaction du rapport
Jocelyne Lavoie
Conseillère en élaboration de programmes d'études

Soutien technique à l'animation
Denis St-Laurent
Enseignant
École nationale d'aérotechnique

Mise en page et éditique
Odette Poitras
Agente de secrétariat
Ministère de l'Éducation

Révision linguistique
Sous la responsabilité des
Services linguistiques du Ministère

Éléments de santé et de sécurité au travail
Denis St-Laurent
École nationale d'aérotechnique

Tony Venditti
Association sectorielle - Fabrication d'équipement
de transport et de machines

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les spécialistes de la profession qui ont participé à l'analyse de situation de travail pour la qualité de leurs interventions et pour avoir si généreusement consenti à donner de leur temps afin de nous permettre de recueillir l'information nécessaire à la conception d'une formation conforme à la réalité du milieu du travail.

LISTE DES PERSONNES PRÉSENTES À L'ATELIER

Spécialistes de la profession

Simon Asselin
Air Transat
Technicien d'avionique certifié

Dominic Benoît
Canadian Helicopter
Technicien d'avionique

Yvon Desruisseaux
Tel-Air Électronique inc.
Technicien d'avionique

Daniel Duquette
Marconi Canada
Spécialiste technique

James Farley
Bombardier Aéronautique
Superviseur de préenvol

Chantal Forget
Canadair / Bombardier
Rédactrice technique

Daniel Genois
Bombardier Aéronautique
Spécialiste en avionique

Philip Lacoste
Élect-Avi
Technicien d'avionique et chargé de projet

Michel Langlois
Air Transat
Gérant d'entretien de ligne

Érick Levac
Bombardier Aéronautique
Technicien d'avionique en prévol

Sébastien Mainville
Air Canada
Technicien d'avionique (en atelier)

Pierre Péloquin
Allied Signal Aérospatiale Canada
Inspecteur en instruments et accessoires

Daniel Plante
Bell Helicopter Textron Canada
Technicien d'avionique

Benoît Poulin
Cae Électronique
Technicien de systèmes de sons / Communications / Audio

Marc Poulin
Air Canada
Technicien qualifié d'avionique

Yoland Radermaker
Air Canada
Technicien qualifié d'avionique

Observatrices et observateurs

Yvon Boutet
Direction générale de la formation professionnelle et technique
Ministère de l'Éducation
Responsable du secteur Entretien d'équipement motorisé

Mario Cardin
École des métiers de l'aérospatiale de Montréal
Enseignant

Mario Carpentier
École nationale d'aérotechnique
Enseignant

Murielle Dalpé
École nationale d'aérotechnique
Conseillère pédagogique

Marcel Dubois
École nationale d'aérotechnique
Enseignant et coordonnateur

Carolynn Emeyriat
École nationale d'aérotechnique
Enseignante

Carmy Hayes
Centre d'adaptation de la main-d'œuvre en aérospatiale du Québec
Conseiller en formation

Jean-Louis Neault
École nationale d'aérotechnique
Enseignant

Marielle Poirier
Cégep Édouard Montpetit
Directrice des études

Gabrielle Théroux
École nationale d'aérotechnique
Adjointe de la directrice, affaires pédagogiques

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION GÉNÉRALE 1

1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PROFESSION 2

1.1 Définition de la profession 2
1.2 Secteurs d'emploi 2
1.3 Titres d'emploi et fonctions de travail 3
1.4 Conditions d'entrée et perspectives d'avancement 3
1.5 Associations professionnelles et syndicales 5
1.6 Statut d'emploi 5
1.7 Évolution prévisible du contexte de travail 5
1.8 Produits et résultats du travail 6

2 ANALYSE DE LA PROFESSION 7

2.1 Tâches, opérations et sous-opérations 7
2.2 Fréquence d'exécution, importance relative et degré de complexité des tâches 22
2.3 Conditions de réalisation et critères de performance des tâches 23

3 HABILETÉS ET COMPORTEMENTS NÉCESSAIRES À L'EXERCICE DES TÂCHES 34

4 SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION 36

ANNEXE : La santé et la sécurité en fonction des tâches et des opérations qu'effectue la technicienne ou le technicien d'avionique 37

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

La Direction générale de la formation professionnelle et technique a décidé de procéder à la révision du programme officiel de formation préparant à la fonction de technicienne ou technicien d'avionique. Le nouveau programme sera élaboré selon l'approche par compétences.

L'approche par compétences prévoit que l'un des déterminants essentiels à l'élaboration d'un programme d'études est l'analyse de situation de travail. Celle-ci permet à un groupe de spécialistes d'une profession, réunis en atelier, de tracer un portrait relativement complet et actuel de cette profession. Pour ce faire, l'équipe de production a fait appel à seize personnes exerçant la profession de technicienne ou technicien d'avionique.

Pendant l'atelier d'analyse de situation de travail, qui s'est tenu à Longueuil les 20 et 21 août 1999, les personnes présentes se sont entendues sur une définition de la fonction de travail et sur le contexte général d'exercice de la profession. Elles ont également précisé les tâches et les opérations de cette dernière ainsi que les conditions, les exigences et les difficultés liées à leur réalisation. En outre, elles ont déterminé les principaux comportements généraux et habiletés qui sont nécessaires à l'exercice du travail. Enfin, elles ont formulé des suggestions relatives à la formation à offrir.

Le présent rapport se veut le reflet le plus fidèle possible des données recueillies au cours de cet atelier. Il constitue un document consultatif essentiel pour l'élaboration du programme d'études et servira d'ouvrage de référence au moment de la définition des compétences et de l'élaboration des objectifs et des standards du programme.

1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PROFESSION

1.1 Définition de la profession

Nous reproduisons ci-après la définition de la profession de technicienne ou technicien d'avionique du Conseil canadien de l'entretien des aéronefs (CCEA) telle qu'elle est présentée dans l'étude préliminaire :

> La technicienne ou le technicien d'avionique « s'occupe principalement d'entretien en ligne (à bord) d'aéronefs. Il dépanne, essaie, règle, répare et entretient les systèmes et composants électriques d'aéronefs, y compris l'équipement de radiocommunication et de radionavigation ». Il peut également travailler « dans un grand atelier de réparation et de révision dans un cadre de chaîne de fabrication. Ses tâches comprennent le démontage, le contrôle, la réparation, le remontage et l'essai des radios, des instruments, des générateurs, des systèmes de navigation et autres composants électroniques[1] ».

1.2 Secteurs d'emploi

Comme il est spécifié dans l'étude préliminaire, les techniciennes et techniciens d'avionique travaillent dans les secteurs d'activité économique énumérés ci-dessous.

ORGANISATIONS EXPLOITANT DES AÉRONEFS

Transporteurs

⇨ Grands transporteurs
⇨ Transporteurs régionaux
⇨ Transporteurs d'affrètement

Aviation générale

⇨ Autres services aériens commerciaux
⇨ Services d'hélicoptères
⇨ Services aériens des entreprises
⇨ Écoles d'aviation et clubs de pilotage
⇨ Services aériens gouvernementaux
⇨ Propriétaires privés

Aviation militaire

1. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DIRECTION GÉNÉRALE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET TECHNIQUE. *Étude préliminaire sur les besoins de formation : Technicienne et technicien d'entretien d'aéronefs et Technicienne et technicien d'avionique,* février 1999, p. 10.

ENTREPRISES DE RÉPARATION, DE RÉVISION ET D'ENTRETIEN

⇨Entreprises d'entretien à bord des avions

⇨Ateliers de réparation et de révision (contrats civils ou militaires)

FABRICANTS D'AÉRONEFS ET DE COMPOSANTS D'AÉRONEF

1.3 Titres d'emploi et fonctions de travail

Les spécialistes de la profession présents à l'atelier d'analyse de situation de travail ont mentionné que le titre de la fonction de travail qu'elle et ils occupent est généralement « technicienne ou technicien d'avionique ». Toutefois, il peut arriver qu'on les appelle « spécialistes techniques en avionique » ou encore, s'ils sont titulaires d'une licence E, « techniciennes et techniciens qualifiés d'avionique ».

Les techniciennes et techniciens d'avionique travaillent en collaboration avec les personnes qui occupent les fonctions suivantes :

- superviseures et superviseurs;
- contremaîtresses et contremaîtres;
- inspectrices et inspecteurs de la qualité;
- mécaniciennes et mécaniciens;
- assembleuses et assembleurs;
- ingénieures et ingénieurs;
- agentes et agents de la méthode;
- personnel de production.

1.4 Conditions d'entrée et perspectives d'avancement

Selon la participante et les participants à l'atelier d'analyse de situation de travail, les entreprises exigent généralement un diplôme d'études collégiales en Avionique ou en Électrotechnique. On embauche également des personnes des Forces armées canadiennes ou possédant un diplôme d'études professionnelles en Électromécanique de systèmes automatisés, mais dans une très faible proportion. Quoique la licence E ne soit pas exigée par la plupart des entreprises, certaines incitent leurs employés et employées à faire les démarches en vue de son obtention.

Par ailleurs, il est nécessaire de respecter la réglementation de Transports Canada relativement à la formation de la main-d'œuvre et à l'obtention de licences. Cette réglementation permet au gouvernement fédéral d'assurer que les aéronefs soient entretenus par des personnes compétentes. Il existe trois types de licences attestant qu'une personne est apte à certifier la navigabilité d'un aéronef à la suite d'une réparation, d'une révision ou d'une modification. On trouve ci-après le type de certification accordée pour chacune de ces licences.

- ***Licence M*** : certification de la navigabilité de l'ensemble d'un aéronef.
- ***Licence S*** : certification des réparations à la structure et des modifications apportées à un aéronef.
- ***Licence E*** : certification des systèmes avioniques d'un aéronef.

Les critères d'admissibilité à l'obtention de ces licences sont 48 mois d'expérience de travail en entretien d'aéronefs dans une entreprise de service de transport et la réussite des examens écrits de Transports Canada. Pour les personnes diplômées de l'École nationale d'aérotechnique, seulement 30 mois d'expérience sont nécessaires, car on leur reconnaît 18 mois au départ. Elles doivent également réussir les examens écrits.

Pour ce qui est des perspectives d'avancement, les techniciennes et techniciens d'avionique peuvent, après un certain nombre d'années d'expérience, accéder aux postes suivants :

- contremaîtresse ou contremaître;
- superviseure ou superviseur;
- directrice ou directeur de maintenance;
- gérante ou gérant de la qualité;
- coordonnatrice ou coordonnateur technique;
- rédactrice ou rédacteur technique;
- chef d'équipe;
- chef d'atelier d'avionique.

1.5 Associations professionnelles et syndicales

Les techniciennes et techniciens d'avionique travaillant dans les grandes entreprises sont généralement syndiqués, tandis que ceux travaillant dans les petites ne le sont généralement pas. Au Québec, il n'existe pas d'association ou de corporation professionnelle regroupant les personnes qui exercent la profession.

1.6 Statut d'emploi

Le travail de technicienne ou technicien d'avionique est le plus souvent permanent et à temps plein. Cependant, certaines personnes travaillent sous contrat et sont liées à des firmes de placement qui leur procurent du travail à l'étranger.

1.7 Évolution prévisible du contexte de travail

Sur le chapitre de l'évolution prévisible du contexte de travail, la participante et les participants à l'atelier d'analyse de situation de travail ont confirmé l'introduction dans les entreprises des technologies ou phénomènes qui sont énumérés ci-après, tels qu'ils sont relevés, en partie, dans l'étude préliminaire :

- ordinateurs de bord (ex. : systèmes de gestion d'entretien);
- dispositifs électroniques dans les systèmes;
- systèmes de surveillance du trafic et d'évitement des collisions (*Traffic Collision Avoidance System : TCAS*);
- technologies assurant la fiabilité des systèmes et des composants;
- utilisation de câbles à fibre optique;
- technologies liées aux systèmes de divertissement et d'information accessibles aux passagères et aux passagers;
- nouveaux systèmes de communication par satellite;
- commandes de vol automatiques *(fly by wire)*;
- informatisation du service à la clientèle, du suivi des travaux et des communications;
- normes ISO 9000;
- changements dans l'organisation du travail.

L'introduction de tels changements dans les entreprises aura pour incidence d'accroître le nombre d'interventions nécessitant des compétences en avionique. Selon la participante et les participants à l'atelier, on recherchera des personnes polyvalentes ayant une formation en avionique et en mécanique qui leur permettra de comprendre la relation entre les systèmes.

1.8 Produits et résultats du travail

Au cours de l'atelier d'analyse de situation de travail, la participante et les participants ont présenté les principaux produits et résultats du travail lié à leur profession. On trouve, énumérées ci-dessous, les diverses catégories de systèmes ou de composants sur lesquelles elle et ils travaillent ainsi que leurs types d'activités.

Systèmes*
⇨ communication
⇨ navigation
⇨ électricité et éclairage
⇨ vol automatique
⇨ avionique
⇨ instrumentation
⇨ autres systèmes particuliers aux aéronefs

Composants*
⇨ électriques
⇨ électromécaniques
⇨ d'instruments
⇨ de circuits avioniques

Activités de travail
⇨ entretien (sur aéronef, au banc ou en atelier)
⇨ dépannage
⇨ inspection
⇨ modification
⇨ soutien technique
⇨ réparation
⇨ essai
⇨ installation et assemblage
⇨ conception
⇨ vérification (tests de fonctionnement)

* Liste non exhaustive

2 ANALYSE DE LA PROFESSION

Dans la présente section, nous décrivons les huit tâches énumérées au cours de l'atelier d'analyse de situation de travail des techniciennes et techniciens d'avionique. Nous présentons également des renseignements relatifs à leur fréquence d'exécution, à leur importance relative et à leur degré de complexité.

2.1 Tâches, opérations et sous-opérations

Les tâches énumérées ci-dessous correspondent aux principales activités de la profession. À chaque tâche correspond une liste d'opérations ou d'actions accomplies par les techniciennes et techniciens d'avionique. Certaines de ces opérations sont divisées en sous-étapes ou en sous-opérations.

1 PARTICIPER À LA CONCEPTION DE SYSTÈMES

1.1 Prendre connaissance des directives et des limites de l'intervention.

Note : La conception de systèmes varie en fonction du type d'appareil et de sa source de voltage.

1.2 Déterminer le besoin.

1.3 Prendre connaissance de la documentation technique (plans, schémas).

1.3.1 Faire le plan de l'interface (détermination de la grosseur des fils, de l'emplacement des relais, etc.).

1.4 Rechercher de l'information sur la conception de systèmes similaires (pour adaptation).

1.4.1 Effectuer une recherche en vue d'estimer les coûts.
1.4.2 Effectuer une recherche de l'espace disponible dans l'avion.

1.5 Effectuer des recherches sur les composants.

1.5.1 Rechercher de l'information dans Internet, les magazines spécialisés et les documents de manufacturiers.
1.5.2 Se procurer des échantillons, le cas échéant.

1.6 Participer à la mise au point du prototype.

1.6.1 Effectuer l'assemblage électrique selon le plan (montage de prototypes de circuits par section, de prototypes de systèmes et de l'interface entre les boîtiers).
1.6.2 Effectuer l'inspection visuelle des interconnexions.

1.7 Effectuer des essais.

1.7.1 Concevoir des dispositifs de tests pour prototype.
1.7.2 Vérifier le fonctionnement des systèmes (température, vibration, interférence électromagnétique et calibration).
1.7.3 Vérifier la compatibilité entre les systèmes.

1.8 Recueillir des données.

1.8.1 Effectuer la collecte des données nécessaires à l'installation des systèmes dans l'avion (pour le GPS, l'ILS, le transpondeur, l'altimètre et le DME).

1.8.2 Effectuer la collecte des données nécessaires aux systèmes en fonction des normes ISO 9001 et de celles de Transports Canada.

1.9 Analyser des données.

Note : Il est nécessaire de s'assurer que les données recueillies respectent les spécifications du manufacturier et de Transports Canada.

1.10 Effectuer des modifications, s'il y a lieu.

Note : Il peut s'agir de modifications relatives aux systèmes ou à leur installation en vue de respecter les spécifications du manufacturier et de Transports Canada.

1.11 Documenter les activités de conception.

Note : Il s'agit de colliger les renseignements relatifs aux activités de conception accomplies, soit des plans, des schémas, des listes de pièces, etc.

1.12 Prendre des mesures en vue des tests et de la certification.

1.12.1 Inscrire au journal de bord les renseignements relatifs au travail effectué.
1.12.2 Remplir les formulaires de Transports Canada.
1.12.3 Effectuer les modifications relatives au poids et au centrage, à la liste d'équipement et à la charge électrique.
1.12.4 Modifier les logiciels de diagnostic en fonction des spécifications du nouveau système.

2 ASSEMBLER OU INSTALLER DES SYSTÈMES

2.1 Consulter la documentation pertinente.

Note : Les documents nécessaires à l'assemblage ou à l'installation de systèmes sont ceux portant sur les méthodes et les normes d'assemblage du manufacturier (pièces et aéronefs), les dessins ou supports visuels relatifs à l'assemblage et les procédures de test.

2.2 Signaler, s'il y a lieu, les problèmes de faisabilité et de compatibilité des systèmes (protocoles).

Note : Dans les entreprises d'envergure, la faisabilité et la compatibilité des systèmes sont établies par les manufacturiers et les ingénieures et ingénieurs exclusivement. Dans les plus petites entreprises, il peut arriver que la technicienne ou le technicien d'avionique soit responsable de cette tâche. Toutefois, il appert que, dans les deux types d'entreprises, il est de la responsabilité de la technicienne ou du technicien d'avionique de signaler tout problème de faisabilité et de compatibilité.

2.3 Réquisitionner le matériel nécessaire.

2.3.1 S'assurer de la disponibilité de l'espace de travail nécessaire.
2.3.2 S'assurer de la disponibilité du matériel nécessaire.
2.3.3 S'assurer de la qualification du personnel responsable des travaux de sertissage, de soudage et de charge de batterie.
2.3.4 Remplir et acheminer le bon de commande du matériel.

2.4 Effectuer les activités d'assemblage, s'il y a lieu.

Pour l'assemblage des harnais :
2.4.1 Identifier le filage.
2.4.2 Effectuer l'assemblage du harnais (mesurer la longueur, dénuder le fil, sertir, souder et insérer le contact, assembler le connecteur).

Pour l'assemblage des composants :
2.4.3 Installer les supports d'unités avioniques.
2.4.4 Installer les harnais.
2.4.5 Installer les autres composants (panneau, disjoncteur et interrupteur).

2.5 Vérifier la qualité de l'assemblage.

2.5.1 Vérifier les couples de serrage.
2.5.2 Inspecter l'assemblage selon les normes (essais de traction sur les contacts).

2.5.3 Effectuer une inspection visuelle en vue de vérifier la conformité de l'assemblage avec les documents sur le sujet et vérifier la formation de l'assembleuse ou de l'assembleur (certification).
2.5.4 Vérifier la continuité et l'isolation à l'aide d'un ordinateur d'essai spécialisé (par exemple, la DIT-M-CO*).*

2.6 Effectuer des activités d'installation, s'il y a lieu.

2.6.1 Installer les harnais.
2.6.2 Installer les composants (panneau, boîte de jonction, relais, unités avioniques, instruments, ligne de pitot statique, antennes, etc.).
2.6.3 Effectuer les opérations de mise à la masse mécanique ou structurale *(bonding)*.

2.7 Vérifier la qualité de l'installation.

2.7.1 Vérifier les couples de serrage.
2.7.2 Effectuer une inspection visuelle en vue de vérifier la conformité de l'installation avec les documents sur le sujet et vérifier la formation de l'installatrice ou de l'installateur (certification).
2.7.3 Effectuer une inspection physique selon les normes (frottement, interférence, *drip loop,* etc.).

2.8 Prendre des mesures en vue de l'inspection.

2.8.1 S'assurer que la tâche à accomplir est terminée.
2.8.2 S'assurer que la documentation relative à l'inspection est dûment remplie.
2.8.3 Demander à une inspectrice ou un inspecteur dûment qualifié d'effectuer l'inspection.

2.9 Effectuer des tests de fonctionnement.

2.9.1 Obtenir le matériel nécessaire aux essais.
2.9.2 S'assurer de la disponibilité de l'espace en vue des essais.
2.9.3 Suivre les procédures définies dans les documents.
2.9.4 Effectuer l'ajustement, le dépannage ou la correction, si nécessaire (en ce qui concerne les appareils ou les documents).

2.10 Certifier ou faire certifier l'assemblage ou l'installation.

2.10.1 S'assurer de la présence de l'inspectrice ou de l'inspecteur pendant certaines procédures d'essai.
2.10.2 S'assurer que le processus de certification soit suivi.

2.10.3 S’assurer que les documents de certification soient dûment remplis.

Note : Il existe trois types de documents de certification :

1) *les documents qui accompagnent l’aéronef tout le long de sa durée de vie (journal de bord :* journey engine, release tag*);*
2) *les procédures de test de l’aéronef qui sont conservées par le manufacturier;*
3) *le cahier de montage de l’aéronef avec les tampons qui permettent de certifier que les étapes de construction ont été franchies par le manufacturier.*

2.11 Consigner l’information.

Note : Il s’agit de consigner toute l’information relative aux opérations d’assemblage ou d’installation.

3 DIAGNOSTIQUER DES PROBLÈMES DE FONCTIONNEMENT DE SYSTÈMES

3.1 Prendre connaissance du problème.

Note : Outre la consultation des carnets de bord et de cabine, il est souhaitable que la technicienne ou le technicien d'avionique recueille de l'information auprès de la ou du pilote afin d'éviter toute erreur d'interprétation.

3.2 Consulter la documentation pertinente.

Note : Les documents nécessaires au diagnostic de problèmes de fonctionnement sont les livres de maintenance, le schéma fonctionnel et le schéma détaillé. La consultation de ces documents prend plus d'ampleur chez un transporteur que chez un manufacturier d'aéronefs.

3.3 Consulter la procédure de dépannage, s'il y a lieu.

3.4 Effectuer des tests sur les systèmes.

Note : Les tests sont effectués directement sur l'avion (système d'autovérification) ou à l'aide d'un banc d'essai de façon à tenter de reproduire l'anomalie.

3.5 Analyser l'ensemble des données.

3.5.1 Prendre des mesures à l'aide d'instruments, si nécessaire.
3.5.2 Vérifier l'historique des révisions.

3.6 Valider l'anomalie.

3.7 Repérer la cause du problème.

3.8 Déterminer les opérations à effectuer.

Note : Les opérations à effectuer sont, par exemple, le changement de pièces ou de composants, la réparation de harnais ou de fils, etc.

3.9 Consigner l'information.

Note : On consigne l'information dans les documents suivants : carnet de bord, carte de travail, journal électronique, etc.

4 RÉPARER DES SYSTÈMES

4.1 Prendre connaissance des limites d'intervention, du bon de travail et de la procédure de réparation.

4.1.1 S'informer des licences nécessaires et des politiques d'entreprise pouvant limiter le champ d'intervention.
4.1.2 Prendre connaissance de la procédure de réparation nécessaire dans le manuel de maintenance du manufacturier.

4.2 Rechercher les normes et les standards à appliquer.

Note : Il s'agit des normes SST, ESD et ISO, de celles de Transports Canada, des normes de compagnie, etc.

4.3 Préparer l'équipement.

4.3.1 Établir la liste de matériel nécessaire.
4.3.2 Vérifier la disponibilité et la location du matériel.

4.4 Effectuer les opérations de dépannage nécessaires (réparations, ajustements, etc.).

4.4.1 Remplacer des instruments, si nécessaire.
4.4.2 Réparer du filage, si nécessaire (remplacement de connexions, soudage, sertissage).
4.4.3 Effectuer des ajustements (de potentiomètres, d'amplificateurs, etc.).

4.5 Effectuer des tests de fonctionnement.

Note : On utilise différents outils tels des multimètres, des oscilloscopes et autres outils spécialisés en vue d'effectuer des tests.

4.6 Prendre des dispositions en vue de la certification.

4.7 Consigner l'information.

4.7.1 Remplir le bon de travail en expliquant précisément la nature des réparations effectuées et les méthodes utilisées.

5 INSPECTER DES SYSTÈMES

5.1 Prendre connaissance des données techniques (manuels, schémas, procédures d'essai et d'inspection).

5.2 Appliquer les normes et les standards.

Note : Les normes et les standards appliqués sont les suivants :

- *les normes du manufacturier;*
- *les standards généraux reconnus par l'industrie;*
- *les standards relatifs aux charges électrostatiques;*
- *les règles de santé et de sécurité au travail;*
- *les spécifications relatives aux divers composants;*
- *les normes des organismes gouvernementaux, etc.*

5.3 Effectuer une inspection visuelle du système.

5.3.1 Vérifier l'identification des pièces et des composants.

Note : Cette inspection est généralement effectuée au début et à la fin du travail.

5.4 Consulter et vérifier la documentation recueillie sur les systèmes.

5.4.1 Vérifier l'historique des révisions.
5.4.2 Vérifier la concordance entre les données recueillies et les tests effectués.

5.5 Prendre des décisions relatives à l'acceptation ou au rejet des systèmes.

5.6 Consigner l'information.

5.6.1 Remplir les différents formulaires (bons de travail, formulaires de garantie, de délai de vol, autres formulaires de la Federal Aviation Administration, de la Joint Aviation Authorities et de Transports Canada, etc.).
5.6.2 Entrer les données dans le système informatique (historique des révisions, suivi de l'unité et documentation de l'aéronef).

5.7 Rédiger des rapports de conformité ou de non-conformité.

6 MODIFIER DES SYSTÈMES

6.1 Prendre connaissance de la nature de la modification.

6.1.1 Vérifier l'information relative à l'applicabilité de la modification et au niveau de priorité dans le *Service Bulletin* et les *Airworthiness Directives* (*SB, AD*).

6.2 Interpréter les directives et les spécifications (Transports Canada et fabricants).

6.2.1 Consulter les documents relatifs à la réglementation de Transports Canada.
6.2.2 Vulgariser et adapter au contexte de la modification l'information du *Service Bulletin* et des *Airworthiness Directives (SB, AD).*
6.2.3 Déterminer la nature des travaux de modification à effectuer.
6.2.4 Diffuser l'information technique, si nécessaire.
6.2.5 Consulter la cliente ou le client ou encore la directrice ou le directeur de maintenance, s'il y a lieu.

6.3 Planifier le travail.

6.3.1 Remplir le ou les bons de commande.
6.3.2 Faire le suivi des pièces.
6.3.3 S'assurer que les pièces répondent aux normes de qualité établies.
6.3.4 Vérifier les consignes applicables.
6.3.5 Procéder à la dépose ou ouvrir l'unité pour permettre l'accès au système à modifier.
6.3.6 Préparer le matériel et les outils nécessaires à la modification.

6.4 Effectuer les opérations de modification (ajouter, mettre à niveau, enlever ou remplacer des composants).

6.4.1 Lire la documentation disponible sur les composants mécaniques, électriques, électroniques et pneumatiques du système.
6.4.2 Vérifier l'interaction des différents composants du système.

6.5 Vérifier l'efficacité de la modification effectuée.

6.5.1 Effectuer les opérations de vérification du *SB* et des *AD* après l'installation du système.
6.5.2 Vérifier le fonctionnement du système modifié ainsi que celui des systèmes connexes.
6.5.3 Vérifier la conformité de la modification avec les normes établies.
6.5.4 Ranger et nettoyer l'espace de travail.

6.6 Consigner l'information.

6.6.1 Remplir le bon de travail et la documentation de l'aéronef.
6.6.2 Remplir les formulaires nécessaires en vertu de la réglementation.
6.6.3 Rédiger un rapport de masse, de centrage et d'analyse de charges électriques, si nécessaire.
6.6.4 Inscrire toutes les données nécessaires au suivi (sur support informatique ou sur papier).
6.6.5 Facturer la modification au client.
6.6.6 Expliquer la portée et la nature de la modification à la ou au chef pilote.

6.7 Prendre des mesures en vue des tests et de la certification.

6.7.1 S'assurer que le système soit accessible à l'inspectrice ou à l'inspecteur.
6.7.2 Appeler l'inspectrice ou l'inspecteur, s'il y a lieu.

7 ASSURER LE SOUTIEN TECHNIQUE

7.1 Rédiger des procédures de modification et d'entretien, etc.

7.1.1 Interpréter les documents d'ingénierie (plans, normes du manufacturier ou standards de l'industrie).
7.1.2 Approuver ou rejeter l'information, s'il y a lieu.
7.1.3 Produire un rapport.
7.1.4 Participer à la rédaction de documents (*Service Bulletin, Corrective Action Request*, etc.).
7.1.5 Faire approuver les documents, s'il y a lieu.

Note : La rédaction de procédures que doivent suivre les techniciennes et techniciens d'avionique s'effectue généralement chez les manufacturiers d'aéronefs à partir des consignes du département d'ingénierie et des règlements de Transports Canada.

7.2 Assurer le soutien technique à la production et à la clientèle.

7.2.1 Prendre connaissance du problème à résoudre en consultant la documentation technique ou en examinant le système.
7.2.2 Confirmer l'anomalie.
7.2.3 Appliquer les méthodes de diagnostic de problèmes.
7.2.4 Rédiger un document approprié en fonction du problème à résoudre.

Note : La nature des problèmes à résoudre varie selon le type d'entreprise : manufacturier ou transporteur. Chez les manufacturiers, les problèmes de production sont souvent occasionnés par une mauvaise conception.

7.3 Assurer le soutien technique opérationnel (en situation d'urgence).

7.3.1 Prendre connaissance de l'anomalie.
7.3.2 Confirmer l'anomalie.
7.3.3 Entreprendre une action de dépannage rapide :
- rechercher la panne à distance ou sur place;
- consulter la liste d'équipement minimum *(MEL : Minimum Equipment List)*, s'il y a lieu;
- soumettre une solution potentielle au département d'ingénierie pour révision temporaire, s'il y a lieu.
- coordonner une équipe de maintenance pour effectuer la réparation, si nécessaire.

7.4 Effectuer des activités relatives à la formation et à la vulgarisation de l'information technique.

7.4.1 Préparer le matériel nécessaire à la formation (documents sur support papier ou audiovisuels, maquettes pour démonstration).

7.4.2 Transmettre l'information.

8 EFFECTUER DES ACTIVITÉS RELATIVES À L'INSPECTION ET À L'ENTRETIEN PLANIFIÉS

8.1 Appliquer les procédures.

8.1.1 Effectuer le travail conformément aux spécifications contenues dans les manuels d'entretien et les fiches de travail.
8.1.2 Appliquer les normes de santé et de sécurité établies.

8.2 Vérifier les systèmes en prévision d'un vol.

8.2.1 Vérifier les systèmes d'oxygène (pression).
8.2.2 Vérifier les divers systèmes d'éclairage.
8.2.3 Consulter les messages d'anomalie fournis par l'ordinateur de maintenance de l'aéronef.
8.2.4 Consulter les systèmes intégrés d'autovérification.
8.2.5 Vérifier les systèmes électriques d'urgence.
8.2.6 Consulter les carnets de bord et prendre les dispositions nécessaires, s'il y a lieu.
8.2.7 Consulter la liste d'équipement minimum, s'il y a lieu.
8.2.8 Effectuer l'inspection finale avant le départ.
8.2.9 Assister la ou le pilote au moment de la mise en route des moteurs (départ au casque).

8.3 Tester le fonctionnement d'un système.

8.3.1 Consulter le manuel d'entretien ou les fiches de travail.
8.3.2 Réquisitionner le matériel nécessaire.
8.3.3 Appliquer les procédures de test de fonctionnement établies.
8.3.4 Appliquer les règles de santé et de sécurité.

8.4 Prendre les mesures appropriées en fonction des résultats des vérifications et des tests.

Note : Si une anomalie est détectée pendant les tests de fonctionnement, on doit consigner l'information sur une fiche d'anomalie. Les procédures de diagnostic ou de réparation seront appliquées à partir de cette fiche.

8.5 Consigner l'information.

Note : Les données relatives à l'inspection et à l'entretien planifiés sont consignées dans les documents suivants : carnet de route (avion, cabine, soute à bagages, cargo); fiche de travail planifié; procédures d'ingénierie et dans un système informatisé.

8.6 Prendre des mesures en vue des tests et de la certification.

8.6.1 Effectuer ou faire effectuer des tests par des personnes qualifiées (titulaires d'une licence), si nécessaire, sur les composants ou systèmes suivants :

- pitot statique;
- pilote automatique;
- système d'avertissement de décrochage;
- système de pressurisation;
- système de détection d'incendie;
- système d'indication de carburant;
- système d'indication de train d'atterrissage;
- turbine à air dynamique.

2.2 Fréquence d'exécution, importance relative et degré de complexité des tâches

On trouve au tableau 1 l'information relative :

- à la fréquence d'exécution de chacune des tâches (exprimée en pourcentage annuel);

- à l'importance relative de chacune des tâches
  (1 = la plus importante, 8 = la moins importante);

- au degré de complexité des tâches
  (1 = tâche très difficile, 3 = tâche de difficulté moyenne, 5 = tâche simple).

Tableau 1
Fréquence d'exécution, importance relative et degré de complexité des tâches

Tâche	Fréquence d'exécution (%)	Importance relative	Degré de complexité
1 Participer à la conception de systèmes	5	4	1,6
2 Assembler ou installer des systèmes	10	3	2,6
3 Diagnostiquer des problèmes de fonctionnement de systèmes	25	1	1,9
4 Réparer des systèmes	20	2	2,5
5 Inspecter des systèmes	10	6	3,1
6 Modifier des systèmes	5	7	3,0
7 Assurer le soutien technique	15	8	2,7
8 Effectuer des activités relatives à l'inspection et à l'entretien planifiés	10	5	3,7

Il est à noter que les pourcentages et les valeurs indiqués au tableau 1 sont à titre indicatif et, par conséquent, ne devraient pas servir de référence officielle pour la profession. Ils ont été établis en calculant la moyenne des cotes fournies par la participante et les participants à l'atelier d'analyse de situation de travail.

2.3 Conditions de réalisation et critères de performance des tâches

L'information relative aux conditions de réalisation et aux critères de performance de chacune des tâches figure dans les tableaux des pages suivantes.

Les conditions de réalisation des tâches font référence à des aspects tels les caractéristiques des lieux de travail, le degré d'autonomie nécessaire à l'exécution de la tâche, les aspects importants ou consignes particulières, les difficultés éprouvées, les documents de référence, le matériel et l'équipement utilisés, les changements prévus ainsi que les risques pour la santé et la sécurité.

Quant aux critères de performance, ils permettent d'évaluer si une tâche a été effectuée de façon satisfaisante en indiquant les aspects observables et mesurables tels le respect des normes, la durée d'exécution, la quantité et la qualité du travail ainsi que le type de comportement à adopter dans l'exécution de la tâche.

TÂCHE 1 : PARTICIPER À LA CONCEPTION DE SYSTÈMES	
CONDITIONS DE RÉALISATION	**CRITÈRES DE PERFORMANCE**
♦ *Environnement de travail :* atelier ou hangar. ♦ *Tâche effectuée :* - *individuellement :* en partie; - *en équipe :* avec les ingénieures et ingénieurs et d'autres techniciennes et techniciens d'avionique; - *avec supervision :* de l'ingénieure ou de l'ingénieur et d'une technicienne ou d'un technicien d'avionique senior. ♦ *Demande :* de la cliente ou du client et de la personne responsable. Bon de commande ou estimation approuvée. ♦ *Aspects importants ou consignes particulières :* on doit tenir compte des besoins de la cliente ou du client et de l'échéancier de travail. ♦ *Documentation technique :* manuel du manufacturier, réglementation de l'aviation canadienne *(Règlement de l'air canadien)*, *ESI* (manuels I et II), DO-160-D, ISO 9001. ♦ *Décisions :* aucune décision importante à prendre. ♦ *Validation des décisions :* non. ♦ *Échanges d'idées :* avec les ingénieures et ingénieurs responsables de l'équipement informatique et des logiciels et avec les représentantes et représentants de Transports Canada. ♦ *Difficultés éprouvées :* obtention des certificats de Transports Canada et complexité de l'appareil ou des nouveaux produits. ♦ *Matériel et équipement :* ordinateur et logiciels (simulateur de test et autres); oscilloscope; analyseur logique; voltmètre; compteur; fréquence; générateur de signal; analyseur de spectre; chambre de température; laboratoire d'interférence électromagnétique; pince spécialisée; tournevis; etc. ♦ *Changements prévus :* introduction de nouveaux logiciels et intégration des design en un seul circuit. ♦ *Risques pour la santé et la sécurité :* aucun.	- Respect des limites d'intervention et des politiques de l'entreprise. - Conception conforme aux plans du fabricant et aux besoins de la cliente ou du client. - Analyse précise et fiable des données. - Respect des normes et des méthodes établies. - Respect des coûts estimés et de l'échéancier de travail. - Justesse de l'interprétation de la documentation technique. - Collecte exhaustive des données et des documents nécessaires à la conception (plans, schémas). - Clarté et précision de l'information consignée.

TÂCHE 2 : ASSEMBLER OU INSTALLER DES SYSTÈMES	
CONDITIONS DE RÉALISATION	**CRITÈRES DE PERFORMANCE**
♦ *Environnement de travail :* atelier, hangar, laboratoire ou aire de stationnement de l'aéronef. ♦ *Tâche effectuée :* - *individuellement :* oui; - *en équipe :* en collaboration avec d'autres techniciennes et techniciens d'avionique ou d'entretien mécanique, des ingénieures et ingénieurs, des assembleuses et assembleurs de structure, des responsables de la méthode; - *avec supervision :* de la ou du chef d'équipe et de la superviseure ou du superviseur. ♦ *Demande :* sur bon de commande. ♦ *Aspects importants ou consignes particulières :* on doit tenir compte des standards et des normes de l'industrie et du manufacturier, des consignes d'ingénierie de même que de l'aspect esthétique. ♦ *Documentation technique :* aide visuelle, spécifications du manufacturier, cahier de montage, dessins techniques, manuel de maintenance, microfiche et ordinateur. ♦ *Décisions :* refus de vol pour des raisons de sécurité et arrêt de travail pour réparation. ♦ *Validation des décisions :* par l'inspectrice ou l'inspecteur, l'ingénieure ou l'ingénieur et la superviseure ou le superviseur. ♦ *Échanges d'idées :* avec les inspectrices et inspecteurs, ingénieures et ingénieurs, superviseures et superviseurs, responsables de la méthode, techniciennes et techniciens d'avionique, techniciennes et techniciens d'entretien mécanique, assembleuses et assembleurs électriques ou mécaniques. ♦ *Difficultés éprouvées :* documentation incomplète ou non conforme, pièces non conformes ou défectueuses, accessibilité restreinte, mauvaises conditions climatiques, miniaturisation des composants, corrosion, condition des systèmes en fonction (ex. : moteurs).	- Choix judicieux et complet du matériel nécessaire à l'exécution des travaux. - Planification correcte du travail d'assemblage ou d'installation à effectuer. - Respect des normes établies. - Respect des méthodes d'assemblage ou d'installation établies. - Respect de l'échéancier de travail. - Justesse de l'interprétation de la documentation technique. - Vérification exhaustive de la qualité de l'assemblage ou de l'installation en fonction des normes établies. - Respect du processus de certification. - Clarté et précision de l'information consignée. - Communication efficace et respectueuse avec les personnes en cause. - Respect des limites d'intervention et des politiques de l'entreprise. - Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

• *Matériel et équipement :* multimètre, oscilloscope, dénudeur, sertisseur, clé dynamométrique, clé à rochet, pince coupante, tournevis, extracteur, fer à souder, pistolet à chauffer, harnais ou boîte de jonction d'essai et équipement d'essais spécialisés. • *Changements prévus :* introduction d'ordinateurs de bord, de nouveaux systèmes d'affichage, de nouvelles technologies de commandes de vol, etc. • *Risques pour la santé et la sécurité :* électrocution, brûlures, chutes, intoxication, etc.	

TÂCHE 3 : DIAGNOSTIQUER DES PROBLÈMES DE FONCTIONNEMENT DE SYSTÈMES	
CONDITIONS DE RÉALISATION	**CRITÈRES DE PERFORMANCE**
♦ *Environnement de travail :* hangar ou atelier. ♦ *Tâche effectuée :* - *individuellement :* oui; - *en équipe :* en collaboration avec d'autres techniciennes et techniciens d'avionique et des techniciennes et techniciens d'entretien d'aéronefs; - *avec supervision :* de l'inspectrice ou de l'inspecteur ou d'une technicienne ou d'un technicien certifié. ♦ *Demande :* de la technicienne ou du technicien certifié, de l'inspectrice ou de l'inspecteur. Sur papier officiel. ♦ *Aspects importants ou consignes particulières :* on doit tenir compte des standards et des normes de l'industrie et du manufacturier. ♦ *Documentation technique :* manuel technique, catalogue de pièces, diagrammes électriques. ♦ *Décisions :* quant à la navigabilité, au temps d'exécution et à la solution la plus appropriée pour ce qui est du coût. ♦ *Validation des décisions :* par l'inspectrice ou l'inspecteur ou la technicienne ou le technicien d'avionique certifié. ♦ *Échanges d'idées :* avec les mécaniciennes et mécaniciens, les pilotes, les agentes et agents de bord de même que les ingénieures et ingénieurs. ♦ *Difficultés éprouvées :* intermittence des anomalies, difficulté de validation de l'anomalie, défectuosité de l'équipement de mesure, manque de pièces ou de temps, documentation technique incomplète ou inappropriée. ♦ *Matériel et équipement :* banc d'essai, multimètre, oscilloscope, ordinateur, outils spécialisés, etc. ♦ *Changements prévus :* introduction de la fibre optique, augmentation du service de dépannage des appareils électroniques des passagères et passagers (télécopieur, téléphone) et des systèmes vidéo utilisés dans les aéronefs pour la diffusion de films. ♦ *Risques pour la santé et la sécurité :* électrocution, chutes, etc.	- Choix judicieux et complet du matériel nécessaire au diagnostic. - Justesse de l'interprétation de la documentation technique. - Détermination exacte de la nature du problème. - Repérage précis de la cause du problème. - Proposition de solutions techniques appropriées. - Respect des normes établies. - Clarté et précision de l'information consignée. - Application correcte de la procédure de test. - Communication efficace et respectueuse avec les personnes en cause. - Respect des limites d'intervention et des politiques de l'entreprise. - Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

TÂCHE 4 : RÉPARER DES SYSTÈMES	
CONDITIONS DE RÉALISATION	**CRITÈRES DE PERFORMANCE**
♦ *Environnement de travail :* hangar, atelier ou chaîne de production. ♦ *Tâche effectuée :* - *individuellement :* oui; - *en équipe :* en collaboration avec d'autres techniciennes et techniciens d'avionique, des techniciennes et techniciens d'entretien mécanique et le personnel de production; - *avec supervision* : de la ou du chef d'équipe et de la superviseure ou du superviseur. ♦ *Demande :* de la ou du pilote, de l'agente ou de l'agent de bord, de l'inspectrice ou de l'inspecteur, de la superviseure ou du superviseur, de l'ingénieure ou de l'ingénieur. Sur papier ou verbale. ♦ *Aspects importants ou consignes particulières :* on doit tenir compte des standards et des normes de l'industrie et du manufacturier ainsi que de l'échéancier de travail. ♦ *Documentation technique :* manuel du manufacturier, schémas électriques et mécaniques, réglementation de l'aviation canadienne *(Règlement de l'air canadien),* documents sur le cycle de vie des pièces. ♦ *Décisions :* quant au choix de la méthode et à l'application de solutions temporaires, le cas échéant. ♦ *Validation des décisions :* par la superviseure ou le superviseur et l'inspectrice ou l'inspecteur. ♦ *Échanges d'idées :* avec les pilotes, les agentes et agents de bord, les ingénieures et ingénieurs, les acheteuses et acheteurs, les vendeuses et vendeurs de même que les clientes et clients. ♦ *Difficultés éprouvées :* complexité de certaines réparations, échéancier serré, mauvaises conditions climatiques, documentation technique incomplète ou inappropriée. ♦ *Matériel et équipement :* multimètre, oscilloscope, dénudeur, sertisseur, clé dynamométrique, clé à rochet, pince coupante, tournevis, extracteur, fer à souder, équipement spécialisé et informatique d'essai. ♦ *Changements prévus :* utilisation accrue d'équipement informatique. ♦ *Risques pour la santé et la sécurité :* électrocution, brûlures, chutes, intoxication, etc.	- Choix judicieux et complet du matériel nécessaire à la réparation. - Respect des normes établies. - Choix judicieux des opérations de dépannage nécessaires (réparations, ajustements, etc.). - Respect des techniques de réparation établies. - Respect de l'échéancier de travail. - Justesse de l'interprétation de la documentation technique. - Vérification exhaustive de la qualité de la réparation en fonction des normes établies. - Respect du processus de certification. - Clarté et précision de l'information consignée. - Communication efficace et respectueuse avec les personnes en cause. - Respect des limites d'intervention et des politiques de l'entreprise. - Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

TÂCHE 5 : INSPECTER DES SYSTÈMES	
CONDITIONS DE RÉALISATION	**CRITÈRES DE PERFORMANCE**
♦ *Environnement de travail :* atelier ou laboratoire. ♦ *Tâche effectuée :* - *individuellement :* oui; - *en équipe :* non; - *avec supervision :* de la ou du chef d'équipe et de l'inspectrice ou de l'inspecteur. ♦ *Demande :* des ateliers. Sur bon de travail (sur support papier ou informatique). ♦ *Aspects importants ou consignes particulières :* on doit tenir compte des instructions de travail, de même que des standards et des normes de l'industrie et du manufacturier. ♦ *Documentation technique :* cahier des normes et standards et manuel d'entretien de l'équipement. ♦ *Décisions :* quant à la certification de la navigabilité de l'aéronef. ♦ *Validation des décisions :* la technicienne ou le technicien d'avionique doit faire certifier certaines décisions, tandis que l'inspectrice ou l'inspecteur dûment certifié n'a pas à le faire. ♦ *Échanges d'idées :* avec les ingénieures et ingénieurs, le personnel de soutien technique et celui d'autres départements. ♦ *Difficultés éprouvées :* documentation incomplète ou erronée, conflits interpersonnels possibles si relation d'autorité. . ♦ *Matériel et équipement :* manuel de navigabilité, microscope, pied à coulisse, gabarit, schémas et diagrammes, ordinateur, Internet (Intranet). ♦ *Changements prévus :* avec l'introduction de programmes d'assurance qualité, certaines des tâches d'inspection seront déléguées aux techniciennes et aux techniciens d'avionique, tandis que les inspectrices et inspecteurs exécuteront des tâches d'auditrice ou auditeur interne. ♦ *Risques pour la santé et la sécurité :* électrocution, brûlures, chutes, intoxication, etc.	- Justesse de l'interprétation de la documentation technique (manuels, schémas, procédures d'essai et d'inspection). - Vérification exhaustive de la documentation recueillie sur les systèmes. - Vérification exhaustive des pièces, des composants et des systèmes. - Application consciencieuse des normes et des standards de l'industrie. - Prise de décisions judicieuses relativement à l'acceptation ou au rejet. - Clarté, précision et concision des rapports de conformité ou de non-conformité. - Communication efficace et respectueuse avec les personnes en cause. - Respect des limites d'intervention et des politiques de l'entreprise. - Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

TÂCHE 6 : MODIFIER DES SYSTÈMES	
CONDITIONS DE RÉALISATION	**CRITÈRES DE PERFORMANCE**
♦ *Environnement de travail :* atelier ou hangar. ♦ *Tâche effectuée :* - *individuellement :* oui; - *en équipe :* en collaboration avec d'autres techniciennes et techniciens d'avionique, des techniciennes et techniciens d'entretien mécanique, des ingénieures et ingénieurs de structure ou électroniques. - *avec supervision :* de la superviseure ou du superviseur, de l'ingénieure ou de l'ingénieur, de l'inspectrice ou de l'inspecteur, de la directrice ou du directeur de maintenance, de la cliente ou du client. ♦ *Demande :* de Transports Canada ou du manufacturier. À l'aide d'un formulaire officiel. ♦ *Aspects importants ou consignes particulières :* on doit tenir compte du type d'aéronef, de la nature de la modification, des instructions de travail, des normes et standards et de la réglementation. ♦ *Documentation technique :* manuel de service du manufacturier, documentation technique pertinente. ♦ *Décisions :* quant à la faisabilité, à l'applicabilité opérationnelle, à la conformité avec les normes et les standards. ♦ *Validation des décisions :* par l'ingénieure ou l'ingénieur, la superviseure ou le superviseur, la directrice ou le directeur de maintenance, la cliente ou le client. ♦ *Échanges d'idées :* avec les mécaniciennes et mécaniciens, les ingénieures et ingénieurs, les chefs pilotes à propos de l'interaction des systèmes, du soutien à la réalisation et de la navigabilité. ♦ *Difficultés éprouvées :* diversité des composants, des systèmes et des aéronefs, compréhension globale du système, capacité d'exécution des travaux (très bonne dextérité manuelle requise), capacité de poser un diagnostic éclairé, échéancier serré.	- Choix judicieux et complet du matériel nécessaire à l'exécution des travaux. - Planification correcte du travail de modification à effectuer. - Respect des normes établies. - Respect des techniques de modification en vigueur dans l'entreprise. - Respect de l'échéancier de travail. - Justesse de l'interprétation de la documentation technique. - Vérification correcte du fonctionnement du ou des systèmes modifiés en fonction des normes établies. - Respect du processus de certification. - Clarté et précision de l'information consignée. - Communication efficace et respectueuse avec les personnes en cause. - Respect des limites d'intervention et des politiques de l'entreprise. - Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

• *Matériel et équipement :* pistolet à air chaud, machine à imprimer les fils, multimètre, oscilloscope, dénudeur, sertisseur, clé dynamométrique, clé à rochet, pince coupante, tournevis, extracteur, fer à souder, produits chimiques appropriés, etc. • *Changements prévus :* informatisation des processus de diffusion, introduction de nouveaux types de conducteurs. • *Risques pour la santé et la sécurité :* surdité, blessures, électrocution, brûlures, chutes, intoxication, etc.	

TÂCHE 7 : ASSURER LE SOUTIEN TECHNIQUE	
CONDITIONS DE RÉALISATION	**CRITÈRES DE PERFORMANCE**
♦ *Environnement de travail :* bureau, hangar ou atelier (à l'occasion). ♦ *Tâche effectuée :* - *individuellement :* oui; - *en équipe :* en collaboration avec les ingénieures et ingénieurs, le personnel de production et Transports Canada; - *avec supervision :* non. ♦ *Demande :* de la cliente ou du client, de la ou du pilote, du personnel de production, du manufacturier de pièces. Sur papier ou support électronique (courriel). ♦ *Aspects importants ou consignes particulières :* on doit tenir compte des standards et des normes applicables. ♦ *Documentation technique :* documentation appropriée aux systèmes touchés. ♦ *Décisions :* quant à l'achat des pièces et à la vérification des documents d'ingénierie. ♦ *Validation des décisions :* par l'organisme en cause, s'il y a lieu. ♦ *Échanges d'idées :* avec les ingénieures et ingénieurs, le département des ventes, etc. ♦ *Difficultés éprouvées :* erreurs d'ingénierie, échéancier serré, coût, manque de pièces ou d'outils, panne d'ordinateur, manque d'expérience et de personnes-ressources. ♦ *Matériel et équipement :* ordinateur (logiciels de base de données et de traitement de texte, Internet), téléphone, télécopieur. ♦ *Changements prévus :* introduction de nouveaux logiciels et informatisation des systèmes. ♦ *Risques pour la santé et la sécurité :* stress.	- Justesse de l'interprétation de la documentation technique. - Diagnostic juste et fiable des problèmes techniques à résoudre. - Choix judicieux de méthodes de dépannage d'urgence. - Préparation de matériel approprié en fonction des besoins de formation du personnel. - Clarté et précision des procédures et des documents de formation rédigés. - Collecte de l'information pertinente. - Communication efficace et respectueuse avec les personnes en cause. - Respect des limites d'intervention et des politiques de l'entreprise. - Satisfaction de la clientèle.

TÂCHE 8 : EFFECTUER DES ACTIVITÉS RELATIVES À L'INSPECTION ET À L'ENTRETIEN PLANIFIÉS	
CONDITIONS DE RÉALISATION	**CRITÈRES DE PERFORMANCE**
♦ *Environnement de travail :* hangar ou atelier. ♦ *Tâche effectuée :* - *individuellement :* oui; - *en équipe :* en collaboration avec les autres techniciennes et techniciens d'avionique, certifiés ou non; - *avec supervision :* des techniciennes et techniciens d'avionique certifiés, de la ou du chef d'équipe. ♦ *Demande :* des départements de la maintenance, de la planification et de l'ingénierie. Sur papier (bon de travail, note de service). ♦ *Aspects importants ou consignes particulières :* on doit tenir compte des manuels d'entretien, des instructions de travail, des politiques de l'entreprise et des normes de sécurité. ♦ *Documentation technique :* manuel d'entretien, bons de travail, directives du département d'ingénierie. ♦ *Décisions :* quant à la pertinence et à la faisabilité des interventions. ♦ *Validation des décisions :* par les techniciennes et techniciens d'avionique certifiés. ♦ *Échanges d'idées :* avec les ingénieures et ingénieurs, les techniciennes et techniciens d'entretien mécanique. ♦ *Difficultés éprouvées :* interprétation des manuels ou des schémas, disponibilité de l'outillage, mauvaises conditions climatiques, compatibilité entre les systèmes mécaniques et avioniques. ♦ *Matériel et équipement :* multimètre, clé dynamométrique, vernier, micromètre, pince à sertir, ordinateur de maintenance à bord de l'aéronef, simulateur d'assiette, *TCA tester*, réflectomètre, vérificateur de radio, altimètre, vérificateur de centrale aérodynamique. ♦ *Changements prévus :* l'utilisation accrue de logiciels d'autodiagnostic à bord des aéronefs permet de réduire le temps alloué à la détection des pannes. ♦ *Risques pour la santé et la sécurité :* surdité, blessures, électrocution, brûlures, chutes, intoxication, etc.	- Choix judicieux et complet du matériel nécessaire à l'inspection et à l'entretien planifiés. - Planification correcte des activités d'inspection et d'entretien planifiés à effectuer. - Respect des normes établies. - Respect des programmes relatifs à l'inspection et à l'entretien planifiés en vigueur dans l'entreprise. - Respect de l'échéancier de travail. - Justesse de l'interprétation de la documentation technique. - Vérification correcte du fonctionnement du ou des systèmes en prévision d'un vol en fonction des normes établies. - Respect des procédures de test en vigueur. - Respect du processus de certification. - Clarté et précision de l'information consignée. - Communication efficace et respectueuse avec les personnes en cause. - Respect des limites d'intervention et des politiques de l'entreprise. - Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

3 HABILETÉS ET COMPORTEMENTS NÉCESSAIRES À L'EXERCICE DES TÂCHES

L'analyse de situation de travail a permis de faire ressortir un certain nombre d'habiletés et de comportements nécessaires à l'exercice des tâches. Ces habiletés et ces comportements sont transférables, c'est-à-dire qu'ils sont applicables dans une variété de situations connexes, mais non identiques. Ce sont des habiletés ou des comportements qui ne sont pas limités, par exemple, à une seule tâche ou à une seule profession.

Nous présentons, dans les pages qui suivent, les habiletés cognitives, psychomotrices et perceptuelles de même que les comportements socioaffectifs (les attitudes) qui, selon la participante et les participants à l'atelier d'analyse de situation de travail, sont jugés essentiels à l'exercice des tâches.

Habiletés cognitives

Les techniciennes et techniciens d'avionique doivent posséder les connaissances suivantes :

- électronique (transistors, processeurs, amplificateurs, fonctions des circuits imprimés, etc.);
- électricité (courant alternatif ou continu, éléments de puissance, de fréquence, circuits logiques);
- dessins et schémas électroniques;
- plans mécaniques;
- informatique (configuration de logiciels : traitement de textes, base de données, dessin et chiffrier électronique);
- méthodes de diagnostic de problèmes;
- mathématiques (calcul de courbes et d'intégrales);
- trigonométrie (utile à la compréhension des principes et des systèmes de navigation);
- logique de base;
- standards des spécifications relatives aux protocoles de communication;
- notions de base relatives au fonctionnement des systèmes mécaniques, hydrauliques et pneumatiques;
- connaissances relatives aux normes et aux techniques d'installation et d'assemblage des divers types de systèmes et de composants;
- connaissances relatives à la réparation de systèmes vidéo sur les avions;
- logarythmique (dBm, etc.);
- calibration d'instruments de bord;

- compréhension des méthodes d'usinage et d'assemblage mécanique (pour la rédaction des procédures);
- règles de santé et de sécurité au travail;
- SIMDUT;
- terminologie anglaise et française propre au domaine de l'aérospatiale;
- documentation technique (catalogues de pièces, procédures, etc.);
- lois et règlements de l'aviation;
- méthodologie de recherche d'information;
- rédaction technique.

Habiletés psychomotrices et perceptuelles

Les techniciennes et techniciens d'avionique ont mentionné qu'il est nécessaire de posséder une excellente dextérité manuelle afin de maîtriser les techniques de soudage et de sertissage ainsi qu'une bonne souplesse physique pour l'installation ou l'assemblage de systèmes dans des endroits souvent difficiles d'accès.

Comportements socioaffectifs (attitudes)

Sur le plan personnel, les habiletés et les attitudes mentionnées par les spécialistes de la profession sont :

- l'autonomie;
- la curiosité intellectuelle;
- la patience;
- le sens de l'initiative;
- la persévérance;
- la débrouillardise;
- la résistance au stress;
- la capacité d'adaptation;
- la capacité de travailler en équipe;
- la capacité de progresser;
- la capacité de se remettre en question et de reconnaître ses limites;
- la capacité de planifier méthodiquement son travail.

4 SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION

La participante et les participants de même que les observatrices et les observateurs de l'atelier d'analyse de situation de travail ont exprimé des suggestions relativement à la formation dont devraient bénéficier les personnes qui exerceront la profession. Nous reproduisons ci-après les principaux avis ayant été exprimés.

- Les conditions de travail en entreprise devraient être reproduites de façon à permettre l'acquisition d'habiletés techniques et de méthodes de travail appropriées. On souhaite donc des cours plus pratiques que théoriques, notamment en calibration, en prise de mesures (utilisation pratique du multimètre, de l'oscilloscope et des instruments de test spécialisés tels le transpondeur et le DME) et en soudure. Par exemple, il est suggéré que l'on puisse installer un système à bord d'un avion.

- On souhaite également que l'École nationale d'aérotechnique offre de la formation continue afin d'assurer le perfectionnement de la main-d'oeuvre. Cette formation pourrait prendre la forme de cours d'appoint ou de séminaires.

- Les stages en milieu de travail sont jugés très importants et il est suggéré d'en augmenter la durée.

- Il apparaît important, au dire de quelques participants, de voir à favoriser une attitude professionnelle chez les élèves et de faire en sorte qu'ils et elles puissent être les plus polyvalents possible afin de pouvoir travailler, d'une part, autant sur les petits que les gros aéronefs et, d'autre part, autant sur l'équipement traditionnel désuet que sur l'équipement à la fine pointe de la technologie.

ANNEXE LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ EN FONCTION DES TÂCHES ET DES OPÉRATIONS QU'EFFECTUE LA TECHNICIENNE OU LE TECHNICIEN D'AVIONIQUE

Éléments de santé et de sécurité liés à la fonction de travail des techniciennes et techniciens d'avionique

	Sources de risques	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
1	Risques ergonomiques : - Équipement de bureau (table, chaise, écran d'ordinateur, écran cathodique, etc.); - Banc de laboratoire.	- Maux de dos. - Lésions musculosquelettiques. - Maux de tête. - Problèmes oculaires. - Mauvaise circulation sanguine.	- Bonne posture de travail. - Équipement bien conçu ou ergonomique. - Éclairage approprié. - Techniques de relaxation et de conditionnement physique (variation des postures de travail).
2	Exposition au bruit.	Baisse de la capacité auditive, surdité.	Correction à la source si possible, protection individuelle (port de l'équipement de protection de l'ouïe).
3	- Possibilité d'être heurté par un aéronef, une mule ou d'autres mobiles se trouvant dans le hangar. - Possibilité d'être heurté par l'hélice d'un aéronef ou les pales du rotor d'un hélicoptère.	Blessures corporelles multiples.	Port de vêtements visibles et sécuritaires, éclairage approprié, espace suffisant et respect des normes.
4	Incendie.	Effets multiples (brûlures à divers degrés, asphyxie, etc.).	Équipement (avion, hélicoptère ou autre) en bon état, élimination de toutes les sources potentielles d'incendie, extincteurs appropriés et en bon état près du lieu de travail.
5	Éclairage non conforme.	Baisse de la capacité visuelle, maux de tête et fatigue visuelle.	Correction à la source (éclairage approprié). Appareil d'éclairage portatif approprié si nécessaire.
6	Risques électriques : - Courant; - Équipement mal isolé ou défectueux; - Champ magnétique; - Ondes électromagnétiques produites par un émetteur radar ou Hf.	- Électrocution (brûlures, problèmes cardiorespiratoires). - Décès.	Mise à la terre scrupuleuse de l'équipement. Connexions résistantes à la corrosion et étanches. Connaissance des distances minimales à respecter près des câbles de haute tension. Réparation ou modification de l'équipement électrique ou électronique par le personnel qualifié. Accessibilité des panneaux de coupe-circuit. Communication de toute défectuosité électrique aux autorités compétentes.
7	Travail répétitif dans une position inhabituelle (tête en bas et bras en extension au-dessus de la tête sous un panneau de contrôle).	- Lésions musculosquelettiques. - Heurt de la tête, coupures, ecchymoses.	Étude des risques propres à l'endroit et à l'équipement de travail. Port d'équipement de protection (casque, etc.).
8	Projection de particules lors de l'utilisation d'outils à soudure ou du meulage.	Blessures aux yeux ou au visage.	Port de lunettes ou d'une visière.
9	Matières toxiques.	- Intoxication. - Allergies ou sensibilité de la peau. - Cancérogénécité.	Application des mesures préventives mentionnées sur les fiches signalétiques. Port du matériel de protection individuelle (masque, gants, etc.). Hygiène personnelle (port du sarrau, lavage des mains et de la figure).
10	Matières corrosives (acides, bases, etc.).	- Brûlures. - Cécité.	Respect des bonnes techniques de manipulation. Travail sous la hotte d'aération. Port du matériel de protection individuelle (gants, masque, lunettes, etc.).
11	Possibilités d'explosion.	Blessures corporelles multiples.	Correction à la source (fuite de carburant). Non-utilisation d'équipement électrique ou autre susceptible de provoquer des étincelles ou une flamme nue (fers à souder, torches, etc.).
12	Manutention de pièces lourdes ou efforts excessifs.	Blessures ou lésions musculosquelettiques.	Méthodes de travail, utilisation d'appareils mécaniques prévus pour ce genre d'exercice.
13	Risques d'éclaboussures (hydraulique).	Maladies de la peau, allergies, brûlures aux yeux.	Port de vêtements appropriés, de lunettes ou d'une visière.
14	Renversement de métal en fusion (soudage au bain).	Brûlures corporelles multiples.	Utilisation d'un bain à soudure fixé au banc de travail Méthodes de travail.

PROFESSION : Technicienne et technicien d'avionique

Tâche 1 : Participer à la conception de systèmes

OPÉRATIONS		TYPES DE RISQUE													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.1	Prendre connaissance des directives.														
1.2	Déterminer le besoin.														
1.3	Prendre connaissance de la documentation technique.														
1.4	Rechercher de l'information sur la conception de systèmes similaires.	●				●									
1.5	Effectuer des recherches sur les composants.	●				●									
1.6	Participer à la mise au point du prototype.								●						
1.7	Effectuer des essais.		●				●								
1.8	Recueillir des données.														
1.9	Analyser des données.														
1.10	Effectuer des modifications.								●						
1.11	Documenter les activités de conception.	●				●									
1.12	Prendre des mesures en vue des tests et de la certification.														

Tâche 2 : Assembler ou installer des systèmes

OPÉRATIONS		TYPES DE RISQUE													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2.1	Consulter la documentation pertinente.														
2.2	Signaler les problèmes de faisabilité et de compatibilité des systèmes.														
2.3	Réquisitionner le matériel nécessaire.														
2.4	Effectuer les activités d'assemblage, s'il y a lieu.							●					●		●
2.5	Vérifier la qualité de l'assemblage.														
2.6	Effectuer des activités d'installation.												●		
2.7	Vérifier la qualité de l'installation.							●							
2.8	Prendre des mesures en vue de l'inspection.														
2.9	Effectuer des tests de fonctionnement.		●												
2.10	Certifier ou faire certifier l'assemblage ou l'installation.														
2.11	Consigner l'information.														

Tâche 3 : Diagnostiquer des problèmes de fonctionnement de systèmes

OPÉRATIONS		TYPES DE RISQUE													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3.1	Prendre connaissance du problème.														
3.2	Consulter la documentation pertinente.	●													
3.3	Consulter la procédure de dépannage.	●													
3.4	Effectuer des tests sur les systèmes.	●			●		●					●			
3.5	Analyser l'ensemble des données.														
3.6	Valider l'anomalie.														
3.7	Repérer la cause du problème.														
3.8	Déterminer les opérations à effectuer.														
3.9	Consigner l'information.														

Tâche 4 : Réparer des systèmes

OPÉRATIONS		TYPES DE RISQUE													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4.1	Prendre connaissance des limites d'intervention, du bon de travail et de la procédure de réparation.														
4.2	Rechercher les normes et les standards à appliquer.														
4.3	Préparer l'équipement.														
4.4	Effectuer les opérations de dépannage nécessaires.				●		●	●		●		●	●	●	
4.5	Effectuer des tests de fonctionnement.		●									●			
4.6	Prendre des dispositions en vue de la certification.														
4.7	Consigner l'information.														

Tâche 5 : Inspecter des systèmes

OPÉRATIONS		TYPES DE RISQUE													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5.1	Prendre connaissance des données techniques.														
5.2	Appliquer les normes et les standards.														
5.3	Effectuer une inspection visuelle du système.		●	●		●									
5.4	Consulter et vérifier la documentation recueillie sur les systèmes.														
5.5	Prendre des décisions relatives à l'acceptation ou au rejet des systèmes.														
5.6	Consigner l'information.														
5.7	Rédiger des rapports de conformité ou de non-conformité.														

Tâche 6 : Modifier des systèmes

OPÉRATIONS		TYPES DE RISQUE													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6.1	Prendre connaissance de la nature de la modification.	●													
6.2	Interpréter les directives et les spécifications.														
6.3	Planifier le travail.														
6.4	Effectuer les opérations de modification.				●		●	●		●			●		
6.5	Vérifier l'efficacité de la modification effectuée.		●												
6.6	Consigner l'information.														
6.7	Prendre des mesures en vue des tests et de la certification.														

Tâche 7 : Assurer le soutien technique

OPÉRATIONS		TYPES DE RISQUE													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7.1	Rédiger des procédures de modification et d'entretien.	●													
7.2	Assurer le soutien technique à la production et à la clientèle.		●				●								
7.3	Assurer le soutien technique opérationnel (en situation d'urgence).		●				●	●							
7.4	Effectuer des activités relatives à la formation et à la vulgarisation de l'information technique.	●													

Tâche 8 : Effectuer des activités relatives à l'inspection et à l'entretien planifiés

OPÉRATIONS		TYPES DE RISQUE													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8.1	Appliquer les procédures.														
8.2	Vérifier les systèmes en prévision d'un vol.			●	●	●	●	●			●			●	
8.3	Tester le fonctionnement d'un système.		●	●	●		●			●	●	●			
8.4	Prendre les mesures appropriées en fonction des résultats des vérifications et des tests.						●								
8.5	Consigner l'information.														
8.6	Prendre des mesures en vue des tests et de la certification.														

Éducation

Québec

17-0954-06