

1 1

FABRICATION MÉCANIQUE

TÔLIÈRE, TÔLIER DE PRÉCISION

SECTEURS

- **AÉRONAUTIQUE**
 - **FABRICATION MÉTALLIQUE INDUSTRIELLE**
-

Rapport des ateliers
d'analyse de la situation de travail

FABRICATION MÉCANIQUE

TÔLIÈRE, TÔLIER DE PRÉCISION

SECTEURS

- **AÉRONAUTIQUE**
 - **FABRICATION MÉTALLIQUE INDUSTRIELLE**
-

Rapport des ateliers
d'analyse de la situation de travail

ÉQUIPE DE PRODUCTION

L'analyse de la situation de travail des tôlières, tôliers de précision a été effectuée sous la responsabilité des personnes suivantes :

Coordination

Denis Laroche

Responsable du secteur Fabrication mécanique
Direction générale de la formation professionnelle et technique
Ministère de l'Éducation

Claude Proulx

Responsable du secteur Fabrication mécanique
Direction générale de la formation professionnelle et technique
Ministère de l'Éducation

Spécialiste de contenu

Michel Robillard

Conseiller pédagogique
Commission scolaire Marie-Victorin

Soutien technique

Jean-François Pouliot

Consultant en formation
Animateur de l'atelier et rédacteur du rapport

Michel Noiseux

Secrétaire de l'atelier

Révision linguistique

Sous la responsabilité des Services linguistiques
du ministère de l'Éducation

Éditique

Commission scolaire Marie-Victorin

REMERCIEMENTS

La production de ce rapport a été rendue possible grâce à la collaboration des personnes ayant participé aux ateliers d'analyse de la situation de travail.

Le ministère de l'Éducation tient à remercier les spécialistes de la profession qui ont participé, à Longueuil, les 21, 22 et 23 mai 1998 (secteur de l'aéronautique), ainsi que les 11, 12 et 13 juin (secteur de la fabrication métallique industrielle) aux ateliers d'analyse de la situation de travail des tôlières, tôliers de précision.

Le ministère de l'Éducation remercie également M. Tony Venditti de l'Association sectorielle fabrication d'équipement, de transport et de machine qui a rempli la grille des risques pour la santé et la sécurité du métier de tôlière, tôlier de précision (section 8).

PARTICIPANTE ET PARTICIPANTS

SECTEUR DE L'AÉRONAUTIQUE

Alain Brousseau
Opérateur de presse-plier
GFI inc.

Yvon Lacousière
Superviseur technique, Pratt et Whitney (1986 à 1996)
Enseignant, Commission scolaire Jacques-Cartier

Mario Lévesque
Ajusteur monteur
CAE Électronique inc.

Gary McKinnon
Contremaître
Bombardier Canadair inc.

Larray Montreuil
Instructeur, Formation technique
Air Canada

Sara Moreau
Opératrice-monteuse
Noorduyn Norseman inc.

Bernard Renaldin
Chef d'équipe
Rolls-Royce Canada Itée

Marco Trépanier
Chef d'équipe
Innotech Aviation Itée

SECTEUR DE LA FABRICATION MÉTALLIQUE INDUSTRIELLE

Jean Bédard
Contremaître et soudeur-assembleur
Montréal Tankers

Gérard Buono
Gérant de production
R&M Métaltek

Michel Charron
Tôlier-soudeur
Dominium Grim inc.

Yvan Comtois
Directeur de production
Industries Pro Form

André Dumas
Opérateur de presse et de cisaille
Ateliers Omega

Raymond Lalonde
Tôlier
Robert Mitchell inc.

Jean-Bruno Lapointe
Superviseur de l'atelier de tôlerie
GRS International

Dominique Lizotte
Contremaître
Produit métallique Roy

Peter McCrae
Opérateur de presse-plier
Drummond inc.

Martin Robin
Opérateur de presse
Inglis Itée

OBSERVATRICE ET OBSERVATEURS

SECTEUR DE L'AÉRONAUTIQUE

Pierre Bélanger
Directeur
EMAM

Jacques Cartier
Enseignant et chef de groupe
École de formation professionnelle Pierre-Dupuy

Carmy Hayes
Conseiller en formation
CAMAQ

Denis Laroche
Responsable du secteur Fabrication mécanique
Direction générale de la formation professionnelle et technique
Ministère de l'Éducation

Claude Proulx
Responsable du secteur Fabrication mécanique
Direction générale de la formation professionnelle et technique
Ministère de l'Éducation

SECTEUR DE LA FABRICATION MÉTALLIQUE INDUSTRIELLE

Marcel Buist
Consultant en formation
Commission scolaire du Sault-Saint-Louis

Jacques Cartier
Enseignant et chef de groupe
École de formation professionnelle Pierre-Dupuy

Yvon Lacoursière
Enseignant
École de formation professionnelle Pierre-Dupuy

Denis Laroche
Responsable du secteur Fabrication mécanique
Direction générale de la formation professionnelle et technique
Ministère de l'Éducation

Gilles Lemay
Conseiller
Emploi-Québec

Jocelyne Lévesque
Responsable de secteur
Direction générale de la formation professionnelle et technique
Ministère de l'Éducation

Daniel Lord
Enseignant
EMAM

Gaétan Trépanier
Conseiller pédagogique
Commission scolaire de la Côte-du-Sud

Tony Venditti
Ingénieur chargé de recherche technique
ASFETM

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU MÉTIER	3
1.1 Limites de l'analyse	3
1.2 Définition du métier	3
1.3 Principales caractéristiques du métier	4
1.4 Conditions et contexte d'exercice du métier	6
1.5 Situation de l'emploi	8
1.6 Taux de syndicalisation et associations professionnelles	8
2 ANALYSE DES TÂCHES ET DES OPÉRATIONS	9
2.1 Tableaux des tâches et des opérations	11
2.1.1 Secteur de l'aéronautique	11
2.1.2 Secteur de la fabrication métallique industrielle	15
2.2 Renseignements complémentaires	19
2.2.1 Secteur de l'aéronautique	19
2.2.2 Secteur de la fabrication métallique industrielle	33
3 CONDITIONS DE RÉALISATION ET CRITÈRES DE PERFORMANCE	43
3.1 Secteur de l'aéronautique	44
3.2 Secteur de la fabrication métallique industrielle	51
4 IMPORTANCE RELATIVE DES TÂCHES, POURCENTAGE DU TEMPS DE TRAVAIL ET DEGRÉ DE COMPLEXITÉ	59
4.1 Importance relative des tâches	60
4.2 Pourcentage du temps de travail	61
4.3 Degré de complexité	62
5 HABILITÉS TRANSFÉRABLES ET COMPORTEMENTS SOCIOAFFECTIFS	63
5.1 Habiletés cognitives	63
5.2 Habiletés psychomotrices	66
5.3 Habiletés perceptives	66
5.4 Habiletés et comportements socioaffectifs	67
6 SUGGESTIONS CONCERNANT LA FORMATION	69
7 ÉVOLUTION PRÉVISIBLE DES TÂCHES	71
7.1 Secteur de l'aéronautique	71
7.2 Secteur de la fabrication métallique industrielle	72
8 ÉLÉMENTS DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ AU TRAVAIL	73

INTRODUCTION

À la suite d'une étude préliminaire concernant la fonction de travail de tôlière, tôlier de précision, le ministère de l'Éducation a entrepris des travaux d'élaboration de programmes visant à répondre aux besoins de formation dans les secteurs de l'aéronautique et de la fabrication métallique industrielle.

Constatant, d'une part, l'existence du programme *Mécanique de tôlerie aéronautique* et, d'autre part, l'absence d'une formation initiale officielle dans le secteur de la fabrication métallique industrielle, le Ministère a décidé de procéder à deux ateliers d'analyse de la situation de travail des tôlières, tôliers de précision.

L'atelier d'analyse de la situation de travail est une étape essentielle du processus d'élaboration des programmes. Il vise à brosser un portrait le plus exhaustif possible d'un métier. Pour ce faire, le ministère de l'Éducation convie les personnes qui exercent le métier, ou qui supervisent de près les personnes qui l'exercent, à participer à trois journées de travail de groupe. Au cours de ces journées, les personnes doivent décrire : le contexte d'exercice du métier, les tâches et les opérations qu'il comporte, les conditions et les exigences reliées à la réalisation des tâches, ainsi que les habiletés et les comportements nécessaires à l'exercice de la fonction. De plus, les personnes présentes à l'atelier sont aussi appelées à formuler des suggestions concernant la formation et à se prononcer sur l'évolution prévisible du métier.

Les deux ateliers ont eu lieu conformément à ce processus, et ils ont permis de s'assurer que l'exercice du métier, pour le secteur de l'aéronautique et pour le secteur de la fabrication métallique industrielle, soit analysé de façon distincte.

Les ateliers ont également contribué à mettre en évidence une grande similitude dans les tâches, dans leurs conditions de réalisation et dans les habiletés de base nécessaires à l'exercice du métier.

À la suite de ces ateliers, le ministère de l'Éducation a décidé de produire un seul rapport afin de montrer les convergences du métier de tôlière ou de tôlier de précision entre les deux secteurs, ainsi que d'en illustrer les particularités.

Ce rapport est le compte rendu de l'information recueillie au cours des deux ateliers, qui ont duré trois jours. Son contenu a été validé par l'ensemble des personnes ayant participé à ces ateliers.

1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU MÉTIER

1.1 Limites de l'analyse

La fonction de travail de tôlière, tôlier de précision en aéronautique renvoie à des titres d'emploi différents selon les milieux de travail.

Au cours de l'atelier, les participantes et les participants ont convenu des titres d'emploi suivants aux fins d'analyse de la situation de travail :

Aéronautique	Fabrication métallique industrielle
- Tôlière, tôlier en aéronautique	- Opératrice, opérateur de cisaille
- Ajusteuse-monteuse, ajusteur-monteur	- Opératrice, opérateur de plieuse
- Assembleuse, assembleur	- Opératrice, opérateur de scie
- Technicienne, technicien en cellules	- Opératrice, opérateur de soudeuse par points
	- Opératrice, opérateur de presse
	- Opératrice, opérateur de poinçonneuse
	- Opératrice, opérateur de sertisseuse
	- Opératrice, opérateur de rouleau formeur
	- Opératrice, opérateur d'encocheuse
	- Opératrice-régleuse, opérateur-régleur

Les participantes et les participants ont exclu de l'analyse les fonctions de travail ou les titres d'emploi suivants :

- Ferblantière, ferblantier
- Machiniste
- Monteuse, monteur
- Monteuse, monteur de structure en aérospatiale
- Soudeuse, soudeur

1.2 Définition du métier

Les tôlières et les tôliers de précision s'occupent principalement de fabriquer sur commande et avec précision des produits ou des pièces de tôle pour l'industrie de l'aéronautique et l'industrie manufacturière.

Les personnes présentes aux ateliers d'analyse de la situation de travail ont indiqué les activités de travail suivantes pour les secteurs de l'aéronautique et de la fabrication métallique industrielle:

	Aéronautique	Fabrication métallique industrielle
- Interpréter des plans	X	X
- Couper ou cisailer des pièces	X	X
- Étirer ou rétrécir des pièces	X	
- Cintrer ou rouler des pièces	X	X
- Plier des pièces	X	X
- Percer des pièces	X	X
- Fabriquer des moules	X	

	Aéronautique	Fabrication métallique industrielle
- Ajuster des pièces	X	
- Assembler des composants	X	X
- Riveter des pièces	X	X
- Souder par résistance des pièces (soudage par points)	X	X
- Ébavurer des pièces	X	X
- Polir ou aplanir des pièces	X	
- Poser des scellants	X	X
- Concevoir des plans et des pièces lors de réparations	X	
- Assurer le suivi de la production	X	X
- S'assurer de la qualité des pièces	X	X

1.3 Principales caractéristiques du métier

Nature des produits fabriqués

Le processus de fabrication se caractérise par la coupe d'une feuille de métal¹, que l'on forme ensuite de façon à obtenir des pièces pliées, roulées, embouties, découpées, trouées ou étirées. Ces pièces constituent des détails ou des composants qui seront assemblés formant ainsi des sous-assemblages qui à leur tour seront réunis pour donner un assemblage final. Dans les entreprises responsables de l'entretien des avions, les tôlières et les tôliers sont également responsables de démonter les pièces usagées, abîmées ou qui font l'objet d'une mise à jour.

Les tôlières et les tôliers des secteurs de l'aéronautique et de la fabrication métallique industrielle sont responsables de l'ensemble de ces opérations à l'exception de ceux et celles d'un grand constructeur aéronautique qui confie l'assemblage final à la monteuse ou au monteur de structures en aérospatiale.

Outils et machines utilisés

L'exercice du métier exige l'emploi de plusieurs outils et machines. Il s'agit entre autres :

- | | |
|--|------------------------------|
| - Cintreuse de tuyaux | - Gabarits |
| - Cisaille circulaire | - Matrices |
| - Cisaille universelle | |
| - Cisaille | - Poinçon |
| - Découpeuse (eau, laser, plasma, fil et oxycoupage) | - Béliet pour riveter |
| - Détoureuse | - Ciseau |
| - Ébavureuse | - Marteau |
| - Encocheuse | - Pistolet à riveter |
| - Étireuse | |
| - Plieuse de tubes | - Table de granite |
| - Poinçonneuse | - Équerre de précision |
| - Presse à emboutir | - Micromètre |
| - Presse mécanique | - Pied à coulisse (vertical) |
| - Presse-plieuse | - Vernier |
| - Rouleau formeur | |

1. Dans le secteur de l'aéronautique, la coupe des matériaux peut également comprendre des barres et des profilés.

- Sableuse
- Scie
- Scie à ruban
- Sertisseuse
- Soudeuse par points
- Taraudeuse

- Microfiches et visionneuse
- Cédérom

Le travail se caractérise de plus en plus par l'utilisation de commandes numériques. Ces commandes sont installées sur des presses, des plieuses, des poinçonneuses, des détoueurs, des cisailles, des étireuses, des rouleaux et des soudeuses par points. On emploie également, dans certains milieux de travail, des riveteuses automatiques et des machines de mesure des coordonnées (*coordinate measuring machine*).

Matériaux

Dans les deux secteurs, le métier de tôlière ou de tôlier se caractérise par le travail du métal en feuille et il exclut le travail du métal en plaque. On considère qu'une mesure de 1/4 de pouce constitue l'épaisseur maximale du métal en feuille.

De l'avis des personnes présentes aux ateliers, l'épaisseur du métal n'est pas uniquement un critère de délimitation des activités de travail de la tôlière ou du tôlier, puisqu'elle permet également de délimiter les tolérances ou le niveau de précision.

Secteur de l'aéronautique

Ce secteur utilise largement l'aluminium, plus particulièrement les aluminiums 2024-0, 2024-T3, 6061-T6, 5052-H32, 5052-H34 et 7075-T. Viennent ensuite les différentes catégories d'acier tel l'acier inoxydable (*inconel* et *hastelloy*), l'acier 413 et l'acier laminé à froid.

On utilise plus rarement le titane (pour les chambres à combustion).

Enfin, on assiste à l'apparition des matériaux composites dans le secteur.

Secteur de la fabrication métallique industrielle

Le travail se caractérise dans une large mesure par l'emploi de l'acier inoxydable (304, 309, 316, 317, 304 L et 316 L). Viennent ensuite l'acier (W44, 510, 57670, roulé à froid ou à chaud et galvanisé) et l'aluminium.

Les matériaux composites ne sont pas utilisés dans le secteur de la fabrication métallique industrielle.

Normes de précision et contrôle de la qualité

Dans les deux secteurs, les tôlières et tôliers doivent respecter des normes de précision élevées.

Les spécialistes du secteur de l'aéronautique ont parlé de normes allant de plus ou moins 5 millièmes de pouce à plus ou moins 120 millièmes de pouce, selon la pièce à produire.

Les spécialistes du secteur de la fabrication métallique industrielle ont cité les tolérances suivantes :

- assemblage : plus ou moins 5 millièmes de pouce;
- pliage : plus ou moins 15 millièmes de pouce;
- longueur : plus ou moins 1/8 de pouce.

Dans les deux secteurs, on précise que la tôlière ou le tôlier est la première personne responsable de la qualité de la pièce. Dans la plupart des milieux de travail, s'ajoutent aussi des contrôles de la qualité effectués par des personnes exerçant d'autres métiers (inspectrice/inspecteur, agente/agent de contrôle et contremaîtresse/contremaître).

Dans le secteur de la fabrication métallique industrielle, on précise que la tôlière ou le tôlier doit au cours d'une production en série effectuer des contrôles de la qualité selon les échantillonnages prescrits. On indique également qu'un dernier contrôle de la qualité peut être fait au moment de l'emballage du produit.

1.4 Conditions et contexte d'exercice du métier

Organisation du travail

Le travail s'effectue à la fois individuellement et en équipe. La personne peut travailler seule ou avec d'autres tôlières ou tôliers selon les différents projets, les caractéristiques du poste de travail ou la taille de la pièce.

Dans les deux secteurs, la personne est appelée à collaborer avec des soudeuses/soudeurs, avec des machinistes et avec des personnes chargées de la mise au point des méthodes de fabrication (ingénieures/ingénieurs, dessinatrices/dessinateurs et informaticiennes/informaticiens).

En aéronautique, la personne peut également travailler avec des mécaniciennes/mécaniciens d'entretien d'avion, des responsables du trempage ou du traitement thermique et chimique du métal en feuille et des polisseurs/polisseuses, ainsi qu'avec des monteurs/monteuses de structure en aérospatiale.

Dans certaines situations, les tôlières ou les tôliers en aéronautique sont appelés à assembler ou à réparer des pièces ou encore à apporter des modifications à des produits chez les entreprises clientes.

Dans la majorité des entreprises, les tôlières et les tôliers doivent fournir une partie des outils de travail.

Profil de qualification

Le travail nécessite des qualités personnelles. De l'avis des personnes présentes, la tôlière ou le tôlier doit :

- pouvoir se concentrer;
- avoir de la discipline;
- avoir du jugement;
- avoir le sens des responsabilités;
- avoir le souci du détail;
- être capable de se représenter les formes des pièces;
- être capable de travailler en équipe et individuellement;
- faire preuve de ponctualité;
- être souple dans l'organisation du travail;
- posséder de la dextérité manuelle.

Autonomie dans le travail

Dans les deux secteurs, le travail se caractérise par une marge de manœuvre restreinte. Lors de la coupe ou du formage, la personne n'a habituellement pas le choix des outils et elle doit produire le nombre de pièces demandé dans des délais serrés. La durée du montage de l'outil et du réglage de la machine est ordinairement déterminée d'avance. De plus, elle est appelée à changer les montages afin de répondre aux urgences de production qu'impose le juste-à-temps.

La situation est quelque peu différente en ce qui concerne l'assemblage, tâche pour laquelle, dans les deux secteurs, la personne a habituellement le choix des outils.

Risques pour la santé et la sécurité

Le métier comporte des risques élevés pour la santé et la sécurité.

On note, d'une part, les risques de blessures liés à l'utilisation des machines et à la manipulation des pièces, tels les risques d'amputation, de coupures, de brûlures, d'écrasement des doigts ou des pieds et d'éclats de métal dans les yeux.

On mentionne, d'autre part, les risques de blessures propres aux gestes répétitifs telles les tendinites et les épicondylites, ainsi que les risques particuliers à l'adoption de mauvaises postures de travail (maux de dos).

On souligne aussi les risques pour la santé inhérents aux caractéristiques du milieu ambiant, tels les risques d'inhalation de poussières (aluminium) et de vapeurs (scellants, solvants et peinture), ainsi que les risques rattachés aux contacts avec des matières dangereuses (l'acide, notamment).

Enfin, l'exercice du métier peut entraîner, dans certains milieux, des problèmes de surdité.

Facteurs de stress

Le métier comporte des facteurs de stress; parmi les principaux, on souligne le rythme de travail qu'imposent les délais de production et les risques pour la santé et la sécurité.

Dans le secteur de l'aéronautique, s'ajoute le stress inhérent aux conséquences désastreuses d'une erreur de production pour la sécurité des passagères et des passagers des avions.

1.5 Situation de l'emploi

Par le passé, le travail a souvent été confié à des personnes qui n'avaient pas de formation initiale dans le domaine.

Le métier se caractérise par la formation en cours d'emploi. Ainsi, la tôlière ou le tôlier est souvent associé à un travailleur d'expérience au début. Plusieurs entreprises offrent d'ailleurs de la formation continue à leur personnel.

Présence des femmes

Le métier est largement exercé par des hommes. De l'avis des personnes présentes aux ateliers d'analyse de la situation de travail, la proportion de femmes est inférieure à 10 p. 100 dans l'ensemble de la main-d'œuvre.

Cette situation s'expliquerait par l'idée préconçue selon laquelle les femmes seraient incapables de fournir les efforts physiques nécessaires.

Perspectives d'emploi

Les personnes présentes aux ateliers estiment que les possibilités d'emploi sont excellentes et qu'il y a actuellement une pénurie de main-d'œuvre qualifiée. On souligne qu'en début de carrière les tôlières et tôliers occupent généralement des emplois contractuels et à temps plein.

De l'avis des participantes et participants, une tôlière ou un tôlier qui débute dans l'exercice du métier gagne généralement entre 10 et 17 \$ l'heure dans le secteur de l'aéronautique et entre 8 et 12 \$ l'heure dans le secteur de la fabrication métallique industrielle. Après cinq années de travail, la personne gagne habituellement entre 15 et 21 \$ l'heure dans le secteur de l'aéronautique et entre 14 et 21 \$ l'heure dans le secteur de la fabrication métallique industrielle.

1.6 Taux de syndicalisation et associations professionnelles

Les tôlières ou les tôliers des grandes entreprises des secteurs de l'aéronautique et de la fabrication métallique industrielle sont habituellement syndiqués, alors que leurs collègues travaillant dans des entreprises plus petites ne le sont généralement pas.

Par ailleurs, il existe une association internationale des machinistes et des travailleuses ou travailleurs de l'aérospatiale.

Enfin, une licence de mécanicienne ou mécanicien d'entretien d'avion peut être décernée aux tôlières et aux tôliers, les autorisant à certifier les modifications apportées à des avions. Cette licence est aussi valable pour les matériaux composites.

2 ANALYSE DES TÂCHES ET DES OPÉRATIONS

Les participantes et les participants aux ateliers d'analyse de la situation de travail ont décrit les tâches et les opérations qu'elles et ils effectuent en aéronautique et en fabrication métallique industrielle. Les tableaux des tâches et des opérations, qui apparaissent à la section 2.1, sont le fruit d'un consensus de la part de l'ensemble des personnes présentes.

Les tâches sont numérotées et elles figurent dans l'axe vertical du tableau.

On trouve les opérations dans l'axe horizontal du tableau. Ces opérations, qui sont numérotées, renvoient la plupart du temps à la séquence d'exécution de la tâche.

On trouvera à la section 2.2 de l'information supplémentaire concernant les sous-opérations (actions qui décrivent les éléments de l'exécution d'une opération) et les principales difficultés éprouvées lors de la réalisation de la tâche.

La détermination des sous-opérations et des principales difficultés éprouvées a été effectuée lors d'un travail en sous-groupes.

2.1 Tableaux des tâches et des opérations

2.1.1 Secteur de l'aéronautique

1 COUPER DES MATÉRIAUX	1.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	1.2 Calculer les éléments du développement d'une pièce	1.3 Commander ou aller chercher le matériau	1.4 Régler la cisaille, la détoureuse ou la scie à ruban	1.5 Cisailer une feuille
	1.6 Détourer des pièces dans une feuille	1.7 Scier un profilé ou une barre	1.8 Vérifier la conformité de la pièce coupée	1.9 Apporter les modifications nécessaires au réglage de la machine	1.10 Couper les autres pièces
	1.11 Ébavurer les pièces coupées	1.12 Identifier les pièces, s'il y a lieu	1.13 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu		
2 PRODUIRE DES PIÈCES PLIÉES	2.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	2.2 Commander ou aller chercher la pièce coupée	2.3 Choisir les outils, s'il y a lieu	2.4 Marquer la pièce, s'il y a lieu	2.5 Monter l'outil
	2.6 Régler la machine	2.7 Plier une pièce	2.8 Vérifier la conformité de la pièce pliée	2.9 Apporter les modifications nécessaires au montage et au réglage de la machine	2.10 Plier les autres pièces
	2.11 Identifier les pièces, s'il y a lieu	2.12 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu			

3 PRODUIRE DES PIÈCES ROULÉES	3.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	3.2 Commander ou aller chercher la pièce coupée	3.3 Régler le rouleau	3.4 Monter l'outil (pour l'embossage seulement)	3.5 Rouler une pièce
	3.6 Vérifier la conformité de la pièce roulée	3.7 Apporter les modifications nécessaires au réglage du rouleau	3.8 Rouler les autres pièces	3.9 Identifier les pièces, s'il y a lieu	3.10 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu
4 ÉTIRER OU RÉTRÉCIR DES PIÈCES	4.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	4.2 Commander ou aller chercher la pièce	4.3 Régler la machine	4.4 Monter l'outil	4.5 Étirer ou rétrécir une pièce
	4.6 Vérifier la conformité de la pièce étirée ou rétrécie	4.7 Apporter les modifications nécessaires au montage et au réglage de la machine	4.8 Étirer ou rétrécir les autres pièces	4.9 Identifier les pièces, s'il y a lieu	4.10 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu
5 EMBOUTIR DES PIÈCES	5.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	5.2 Commander ou aller chercher la pièce coupée	5.3 Monter l'outil	5.4 Régler la presse	5.5 Presser une pièce
	5.6 Vérifier la conformité de la pièce pressée	5.7 Apporter les modifications nécessaires au montage et au réglage de la presse	5.8 Presser les autres pièces	5.9 Ébarber les pièces pressées, si nécessaire	5.10 Identifier les pièces, s'il y a lieu

	5.11 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu				
6 TROUER DES PIÈCES	6.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	6.2 Commander ou aller chercher la pièce	6.3 Régler la presse, la poinçonneuse ou la perceuse	6.4 Monter l'outil	6.5 Poinçonner ou percer une pièce
	6.6 Vérifier la conformité de la pièce trouée	6.7 Apporter les modifications nécessaires au montage et au réglage de la machine	6.8 Trouer les autres pièces	6.9 Aléser, si nécessaire	6.10 Fraiser, s'il y a lieu
	6.11 Identifier les pièces, s'il y a lieu	6.12 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu			
7 REDRESSER DES PIÈCES	7.1 Reconnaître une déformation	7.2 Choisir les outils et les machines	7.3 Corriger la forme de la pièce	7.4 Vérifier la conformité de la pièce redressée	7.5 Remettre en service la pièce redressée
8 ASSEMBLER DES COMPOSANTS ET DES SOUS- ASSEMBLAGES	8.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	8.2 Choisir les outils et les gabarits de soutien, s'il y a lieu	8.3 Commander ou aller chercher les composants ou les sous-assemblages	8.4 Ajuster les composants ou les sous-assemblages	8.5 Préparer les surfaces de contact des composants

	8.6 Mettre en place les composants ou les sous-assemblages	8.7 Présouder les composants ou les sous-assemblages, s'il y a lieu	8.8 Poser les attaches	8.9 Identifier les sous-assemblages ou les assemblages, s'il y a lieu	8.10 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu
9 DÉMONTER UNE PIÈCE ENDOMMAGÉE OU USÉE	9.1 Repérer ou vérifier les dommages ou l'usure	9.2 Rechercher de l'information dans les manuels des fabricants	9.3 Préparer l'aire de travail	9.4 Choisir les outils de démontage	9.5 Enlever la pièce
	9.6 Découper le contour de la partie endommagée ou usée	9.7 Préparer le gabarit de la pièce à réparer	9.8 Se procurer la pièce de remplacement		

2.1.2 Secteur de la fabrication métallique industrielle

1 COUPER DES MATÉRIAUX	1.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	1.2 Calculer les éléments du développement des pièces, s'il y a lieu	1.3 Aller chercher le matériau	1.4 Régler la machine et l'outil	1.5 Couper une pièce
	1.6 Vérifier la conformité de la pièce coupée	1.7 Apporter les modifications nécessaires	1.8 Organiser le poste de travail	1.9 Couper les autres pièces	1.10 Ébavurer les pièces, s'il y a lieu
	1.11 Identifier les pièces, s'il y a lieu	1.12 Acheminer le lot de pièces coupées			
2 PRODUIRE DES PIÈCES TROUÉES OU DÉCOUPÉES	2.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	2.2 Aller chercher le matériau ou la pièce	2.3 Marquer la pièce, s'il y a lieu (machines conventionnelles)	2.4 Régler la machine et l'outil	2.5 Trouer ou découper une pièce
	2.6 Vérifier la conformité de la pièce découpée ou trouée	2.7 Apporter les modifications nécessaires	2.8 Organiser le poste de travail	2.9 Trouer ou découper les autres pièces	2.10 Ébavurer les pièces, s'il y a lieu
	2.11 Identifier les pièces, s'il y a lieu	2.12 Acheminer le lot de pièces			

3	PRODUIRE DES PIÈCES PLIÉES	3.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	3.2 Aller chercher le matériau ou la pièce	3.3 Marquer la pièce, s'il y a lieu	3.4 Régler la machine et l'outil	3.5 Plier une pièce
		3.6 Vérifier la conformité de la pièce pliée	3.7 Apporter les modifications nécessaires	3.8 Organiser le poste de travail	3.9 Plier les autres pièces	3.10 Identifier les pièces, s'il y a lieu
		3.11 Acheminer le lot de pièces pliées				
4	PRODUIRE DES PIÈCES ROULÉES	4.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	4.2 Aller chercher la pièce	4.3 Régler la machine et l'outil	4.4 Rouler une pièce	4.5 Vérifier la conformité de la pièce roulée
		4.6 Apporter les modifications nécessaires	4.7 Organiser le poste de travail	4.8 Rouler les autres pièces	4.9 Identifier les pièces, s'il y a lieu	4.10 Acheminer le lot de pièces roulées
5	PRODUIRE DES PIÈCES EMBOUTIES	5.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	5.2 Aller chercher le matériau ou la pièce	5.3 Régler la machine et l'outil	5.4 Emboutir une pièce	5.5 Vérifier la conformité de la pièce emboutie
		5.6 Apporter les modifications nécessaires	5.7 Organiser le poste de travail	5.8 Emboutir les autres pièces	5.9 Ébavurer les pièces, s'il y a lieu	5.10 Identifier les pièces, s'il y a lieu
		5.11 Acheminer le lot de pièces embouties				

6 ASSEMBLER DES COMPOSANTS ET DES SOUS-ASSEMBLAGES	6.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	6.2 Choisir les outils et les gabarits de soutien, s'il y a lieu	6.3 Organiser le poste de travail	6.4 Commander ou aller chercher les composants ou les sous-assemblages	6.5 Préparer les surfaces de contact des composants
	6.6 Ajuster les composants ou les sous-assemblages	6.7 Mettre en place les composants ou les sous-assemblages	6.8 Présouder les composants ou les sous-assemblages	6.9 Poser les attaches	6.10 Vérifier la conformité du sous-assemblage ou de l'assemblage
	6.11 Apporter les modifications nécessaires	6.12 Produire les autres sous-assemblages ou assemblages	6.13 Identifier les sous-assemblages ou les assemblages, s'il y a lieu	6.14 Acheminer le lot de sous-assemblages ou assemblages	
7 USINER MANUELLEMENT DES TÔLES	7.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	7.2 Aller chercher le matériau	7.3 Régler la machine et l'outil	7.4 Marquer la tôle, s'il y a lieu	7.5 Percer une tôle
	7.6 Fraiser, s'il y a lieu	7.7 Tarauder, s'il y a lieu	7.8 Vérifier la conformité de la tôle usinée	7.9 Apporter les modifications nécessaires	7.10 Organiser le poste de travail
	7.11 Percer, fraiser et tarauder les autres pièces	7.12 Identifier les tôles usinées, s'il y a lieu	7.13 Acheminer le lot de pièces usinées		

2.2 Renseignements complémentaires

2.2.1 Secteur de l'aéronautique

TÂCHE 1 : COUPER DES MATÉRIAUX

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
1.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	<ul style="list-style-type: none">• Vérifier<ul style="list-style-type: none">- le numéro de la pièce- la version du plan- les changements apportés par l'ingénierie- les notes générales- le matériau à utiliser- les dimensions et les tolérances de la pièce• Se représenter mentalement le plan en vue opposée, s'il y a lieu
1.2 Calculer les éléments du développement d'une pièce	<ul style="list-style-type: none">• Choisir le mode de calcul approprié pour déterminer le développement à plat• Faire les calculs• Tracer les dimensions• Vérifier les calculs et le tracé
1.3 Commander ou aller chercher le matériau	
1.4 Régler la cisaille, la détoureuse ou la scie à ruban	<ul style="list-style-type: none">• Pour la cisaille<ul style="list-style-type: none">- régler l'angle de coupe- régler le jeu des lames- régler la butée (production en grand nombre)• Pour la détoureuse<ul style="list-style-type: none">- choisir le gabarit approprié- fixer la pièce sur le gabarit• Pour la scie à ruban<ul style="list-style-type: none">- choisir la lame de scie (selon le matériel)- régler la vitesse de coupe- régler la hauteur et l'angle de la table
1.5 Cisailler une feuille	
1.6 Détourer des pièces dans une feuille	
1.7 Scier un profilé ou une barre	
1.8 Vérifier la conformité de la pièce coupée	<ul style="list-style-type: none">• Mesurer la dimension et l'angle de coupe de la feuille ou du profilé• Comparer la pièce coupée avec l'illustration ou le plan
1.9 Apporter les modifications nécessaires au réglage de la machine	

1.10 Couper les autres pièces

1.11 Ébavurer les pièces coupées

1.12 Identifier les pièces, s'il y a lieu

- Incrire le numéro à l'encre
- Incrire le numéro à l'acide par gravure électrolytique (*electrolitic etch*)
- Incrire le numéro par gravure avec le *vibro pen*
- Poinçonner le numéro
- Riveter la plaque d'identification
- Incrire le numéro au laser

1.13 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu

- Remplir la fiche
- Remplir le bon de travail
- Estampiller la fiche suiveuse

TÂCHE 2 : PRODUIRE DES PIÈCES PLIÉES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
1.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier <ul style="list-style-type: none"> - le numéro de la pièce - la version du plan - les changements apportés par l'ingénierie - les notes générales - le matériau à utiliser - les dimensions et les tolérances de la pièce • Se représenter mentalement le plan en vue opposée, s'il y a lieu
2.2 Commander ou aller chercher la pièce coupée	
2.3 Choisir les outils, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir la matrice en fonction de l'épaisseur du matériau • Choisir le poinçon, selon le rayon de pliage • Nettoyer l'outillage
2.4 Marquer la pièce, s'il y a lieu	
2.5 Monter l'outil	<ul style="list-style-type: none"> • Attacher sur le coulisseau <ul style="list-style-type: none"> - le poinçon - la matrice • Inscrire les paramètres de production (commandes numériques) ou • Régler manuellement la butée arrière et ajuster les côtés de la plieuse • Installer des cales, s'il y a lieu
2.6 Régler la machine	
2.7 Plier une pièce	
2.8 Vérifier la conformité de la pièce pliée	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer avec <ul style="list-style-type: none"> - le vernier - le micromètre - l'équerre de précision - le rapporteur d'angle - le gabarit • Comparer la pièce avec l'illustration ou le plan

- | | |
|---|---|
| 2.9 Apporter les modifications nécessaires au montage et au réglage de la machine | <ul style="list-style-type: none">• Effectuer une compensation sur le programme, s'il y a lieu (commandes numériques) |
| 2.10 Plier les autres pièces | |
| 2.11 Identifier les pièces, s'il y a lieu | <ul style="list-style-type: none">• Inscrire le numéro à l'encre• Inscrire le numéro à l'acide par gravure électrolytique (<i>electrolitic etch</i>)• Inscrire le numéro par gravure avec le <i>vibro pen</i>• Poinçonner le numéro• Riveter la plaque d'identification• Inscrire le numéro au laser |
| 2.12 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu | <ul style="list-style-type: none">• Remplir la fiche• Remplir le bon de travail• Estampiller la fiche suiveuse |

TÂCHE 3 : PRODUIRE DES PIÈCES ROULÉES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
3.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier <ul style="list-style-type: none"> - le numéro de la pièce - la version du plan - les changements apportés par l'ingénierie - les notes générales - le matériau à utiliser - les dimensions et les tolérances de la pièce • Se représenter mentalement le plan en vue opposée, s'il y a lieu
3.2 Commander ou aller chercher la pièce coupée	
3.3 Régler le rouleau	<ul style="list-style-type: none"> • Pour le roulage sans embossure <ul style="list-style-type: none"> - effectuer un préréglage • Pour le roulage avec embossure <ul style="list-style-type: none"> - choisir et installer les rouleaux (mâle et femelle) - déterminer la pression - aligner les rouleaux - régler la butée
3.4 Monter l'outil (pour l'embossage seulement)	
3.5 Rouler une pièce	
3.6 Vérifier la conformité de la pièce roulée	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer avec <ul style="list-style-type: none"> - le vernier - le gabarit - le micromètre - le π Tape • Comparer la pièce avec l'illustration ou le plan
3.7 Apporter les modifications nécessaires au réglage du rouleau	
3.8 Rouler les autres pièces	

3.9 Identifier les pièces, s'il y a lieu

- Inscrire le numéro à l'encre
- Inscrire le numéro à l'acide par gravure électrolytique (*electrolitic etch*)
- Inscrire le numéro par gravure avec le *vibro pen*
- Poinçonner le numéro
- Riveter la plaque d'identification
- Inscrire le numéro au laser

3.10 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu

- Remplir la fiche
- Remplir le bon de travail
- Estampiller la fiche suiveuse

TÂCHE 4 : ÉTIRER OU RÉTRÉCIR DES PIÈCES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
4.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier <ul style="list-style-type: none"> - le numéro de la pièce - la version du plan - les changements apportés par l'ingénierie - les notes générales - le matériau à utiliser - les dimensions et les tolérances de la pièce • Se représenter mentalement le plan en vue opposée, s'il y a lieu
4.2 Commander ou aller chercher la pièce	
4.3 Régler la machine	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la gamme de production, s'il y a lieu • Régler la machine selon les dimensions de la pièce • Entrer les données numériques
4.4 Monter l'outil	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir le bloc d'étirage • Monter l'outil sur la machine • Vérifier si l'outil est sale ou endommagé • S'assurer que le matériau n'est pas égratigné • Lubrifier l'outil • Installer la pièce sur le bloc • Positionner la pièce dans les mâchoires • Fermer les mâchoires • Mettre les mâchoires en position
4.5 Étirer ou rétrécir une pièce	<ul style="list-style-type: none"> • Actionner l'outil • Enlever la tension causée au métal en faisant bouger les mâchoires • Identifier les trous d'alignement • Enlever la pièce de la machine
4.6 Vérifier la conformité de la pièce étirée ou rétrécie	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier si la pièce est conforme au bloc d'étirage • Comparer la pièce avec l'illustration ou le plan
4.7 Apporter les modifications nécessaires au montage et au réglage de la machine	

- | | | |
|------|--|---|
| 4.8 | Étirer ou rétrécir les autres pièces. | |
| 4.9 | Identifier les pièces, s'il y a lieu | <ul style="list-style-type: none">• Inscrire le numéro à l'encre• Inscrire le numéro à l'acide par gravure électrolytique (<i>electrolitic etch</i>)• Inscrire le numéro par gravure avec le <i>vibro pen</i>• Poinçonner le numéro• Riveter la plaque d'identification• Inscrire le numéro au laser |
| 4.10 | Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu | <ul style="list-style-type: none">• Remplir la fiche• Remplir le bon de travail• Estampiller la fiche suiveuse |

TÂCHE 5 : EMBOUTIR DES PIÈCES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
5.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier <ul style="list-style-type: none"> - le numéro de la pièce - la version du plan - les changements apportés par l'ingénierie - les notes générales - le matériau à utiliser - les dimensions et les tolérances de la pièce • Se représenter mentalement le plan en vue opposée, s'il y a lieu
5.2 Commander ou aller chercher la pièce coupée	
5.3 Monter l'outil	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir la matrice • Nettoyer l'outillage • Attacher l'outil
5.4 Faire le réglage de la presse	<ul style="list-style-type: none"> • Régler la presse au moyen des vis de réglage • Ajuster la pression hydraulique
5.5 Presser une pièce	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer l'huile appropriée • Actionner l'outil
5.6 Vérifier la conformité de la pièce pressée	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer avec <ul style="list-style-type: none"> - le vernier - le gabarit - le gabarit d'épaisseur - le micromètre - le π Tape - la table de granite - le pied à coulisse - la machine de mesure des coordonnées • Comparer la pièce avec l'illustration ou le plan
5.7 Apporter les modifications nécessaires au montage et au réglage de la presse	
5.8 Presser les autres pièces	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer l'huile appropriée • Actionner l'outil • Nettoyer les débris
5.9 Ébarber les pièces pressées, si nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> • Enlever le matériel en surplus <ul style="list-style-type: none"> - avec une cisaille manuelle - avec une machine-outil

5.10 Identifier les pièces, s'il y a lieu

- Incrire le numéro à l'encre
- Incrire le numéro à l'acide par gravure électrolytique (*electrolytic etch*)
- Incrire le numéro par gravure avec le *vibro pen*
- Poinçonner le numéro
- Riveter la plaque d'identification
- Incrire le numéro au laser

5.11 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu

- Remplir la fiche
- Remplir le bon de travail
- Estampiller la fiche suiveuse

TÂCHE 6 : TROUER DES PIÈCES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
6.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier <ul style="list-style-type: none"> - le numéro de la pièce - la version du plan - les changements apportés par l'ingénierie - les notes générales - le matériau à utiliser - les dimensions et les tolérances de la pièce • Se représenter mentalement le plan en vue opposée, s'il y a lieu
6.2 Commander ou aller chercher la pièce	
6.3 Régler la presse, la poinçonneuse ou la perceuse	<ul style="list-style-type: none"> • Pour une presse <ul style="list-style-type: none"> - régler la hauteur et la pression du tablier • Pour une poinçonneuse <ul style="list-style-type: none"> - régler la règle selon l'endroit prévu pour le poinçonnage • Pour une poinçonneuse à commande numérique <ul style="list-style-type: none"> - entrer les paramètres • Pour une perceuse à colonne <ul style="list-style-type: none"> - régler la hauteur de la table - installer la règle, si nécessaire - régler la vitesse
6.4 Monter l'outil	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir et installer le poinçon (mâle et femelle) ou le foret • S'assurer que la pièce est stable • Aligner l'outil
6.5 Poinçonner ou percer une pièce	
6.6 Vérifier la conformité de la pièce trouée	<ul style="list-style-type: none"> • Comparer la pièce avec l'illustration ou le plan
6.7 Apporter les modifications nécessaires au montage et au réglage de la machine	
6.8 Trouer les autres pièces	
6.9 Aléser, si nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir l'alésoir et l'installer • Aléser
6.10 Fraiser, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir et installer l'outil, selon les besoins • Fraiser

6.11 Identifier les pièces, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Inscrire le numéro à l'encre • Inscrire le numéro à l'acide par gravure électrolytique (<i>electrolitic etch</i>) • Inscrire le numéro par gravure avec le <i>vibro pen</i> • Poinçonner le numéro • Riveter la plaque d'identification • Inscrire le numéro au laser
6.12 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Remplir la fiche • Remplir le bon de travail • Estampiller la fiche suiveuse

TÂCHE 7 : REDRESSER DES PIÈCES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
7.1 Reconnaître une déformation	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les instruments nécessaires à l'évaluation de la déformation • Vérifier la pièce avec un gabarit, s'il y a lieu
7.2 Choisir les outils et les machines	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier et choisir les outils de la gamme de production <li style="text-align: center;">ou • Choisir les outils selon le type de correction et de matériau
7.3 Corriger la forme de la pièce	
7.4 Vérifier la conformité de la pièce redressée	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier si la pièce est conforme au dessin ou au gabarit
7.5 Remettre en service la pièce redressée	

TÂCHE 8 : ASSEMBLER DES COMPOSANTS ET DES SOUS-ASSEMBLAGES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
8.1 Interpréter le plan ou le bon de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre connaissance des étapes à suivre • S'assurer de l'applicabilité du plan
8.2 Choisir les outils et les gabarits de soutien, s'il y a lieu	
8.3 Commander ou aller chercher les composants ou les sous-assemblages	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le numéro des composants ou des sous-assemblages
8.4 Ajuster les composants ou les sous-assemblages	<ul style="list-style-type: none"> • Percer les trous et aléser, s'il y a lieu • Fraiser, s'il y a lieu • Mesurer et rectifier la pièce, s'il y a lieu
8.5 Préparer les surfaces de contact des composants	<ul style="list-style-type: none"> • Ébavurer les trous • Enlever les débris ou les scellants
8.6 Mettre en place les composants ou les sous-assemblages	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier les tolérances • Appliquer un scellant, s'il y a lieu • S'assurer de la stabilité de la pièce • Installer des attaches temporaires
8.7 Présouder les composants ou les sous-assemblages, s'il y a lieu	
8.8 Poser les attaches	<ul style="list-style-type: none"> • Installer <ul style="list-style-type: none"> - des <i>Hi-lock</i> - des rivets solides - des <i>Cherry max</i> - des <i>Cherry lock</i> - des <i>Jo Bolt</i> - des boulons et écrous • Appliquer de la colle, s'il y a lieu
8.9 Identifier les sous-assemblages ou les assemblages, s'il y a lieu	
8.10 Remplir la fiche suiveuse, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Remplir la fiche • Remplir le bon de travail • Stampiller la fiche suiveuse

TÂCHE 9 : DÉMONTER UNE PIÈCE ENDOMMAGÉE OU USÉE

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
9.1 Repérer ou vérifier les dommages ou l'usure	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre les mesures de la pièce endommagée ou usée
9.2 Rechercher de l'information dans les manuels des fabricants	<ul style="list-style-type: none"> • Comparer les tolérances de la pièce avec celles qui sont inscrites dans le manuel du fabricant • Déterminer l'acceptabilité des tolérances (par calcul) • Obtenir les autorisations nécessaires pour les cas non conformes aux normes
9.3 Préparer l'aire de travail	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer d'avoir un échafaudage approprié • Protéger l'aire de travail • Démontez les pièces adjacentes, s'il y a lieu, et les identifier
9.4 Choisir les outils de démontage	
9.5 Enlever la pièce ou	<ul style="list-style-type: none"> • Dériveter, dévisser ou décoller la pièce
9.6 Découper le contour de la partie endommagée ou usée	<ul style="list-style-type: none"> • Tracer la partie à découper • Découper • Ébavurer la partie coupée
9.7 Préparer le gabarit de la pièce à réparer	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer la partie découpée • Tracer la partie découpée sur le gabarit • Perforer et marquer les points de référence sur le gabarit • Déterminer la dimension de la pièce à mettre en place
9.8 Se procurer la pièce de remplacement	

2.2.2 Secteur de la fabrication métallique industrielle

TÂCHE 1 : COUPER DES MATÉRIAUX

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
1.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	<ul style="list-style-type: none">• Lire le bon de travail• Interpréter le dessin• Identifier le type de matériau et la quantité requise• Remplir la feuille de temps
1.2 Calculer les éléments du développement des pièces, s'il y a lieu	
1.3 Aller chercher le matériau	<ul style="list-style-type: none">• Rayer le matériau en cause de l'inventaire• Inspecter visuellement le matériau (voir s'il y a de la rouille, des défauts, etc.)• Obtenir les autorisations de coupe, si nécessaire
1.4 Régler la machine et l'outil	<ul style="list-style-type: none">• Pour la cisaille<ul style="list-style-type: none">- régler le couteau- régler la butée arrière- régler l'angle de la butée avant• Pour la presse<ul style="list-style-type: none">- mettre l'outil en place- aligner l'outil avec l'alimenteur- régler la butée ou l'alimenteur- entrer le programme, si nécessaire• Pour la scie<ul style="list-style-type: none">- choisir la lame- choisir le lubrifiant et régler le débit- régler la vitesse :<ul style="list-style-type: none">○ de coupe○ de descente○ d'avance- régler la butée et l'alimenteur
1.5 Couper une pièce	
1.6 Vérifier la conformité de la pièce coupée	<ul style="list-style-type: none">• Inspecter la pièce visuellement• Mesurer la pièce• Remplir le rapport d'inspection
1.7 Apporter les modifications nécessaires	
1.8 Organiser le poste de travail	<ul style="list-style-type: none">• Disposer le matériel et le contenant de manière ergonomique et efficace

- | | |
|---|---|
| 1.9 Couper les autres pièces | <ul style="list-style-type: none">• Positionner la pièce• Vérifier les pièces par échantillonnage, si nécessaire• Remplir le rapport d'inspection |
| 1.10 Ébavurer les pièces, s'il y a lieu | |
| 1.11 Identifier les pièces, s'il y a lieu | <ul style="list-style-type: none">• Remplir la fiche suiveuse• Identifier chaque contenant |
| 1.12 Acheminer le lot de pièces coupées | |

TÂCHE 2 : PRODUIRE DES PIÈCES TROUÉES OU DÉCOUPÉES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
2.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	<ul style="list-style-type: none"> • Lire le bon de travail • Interpréter le dessin • Identifier le matériau et la quantité requise • Remplir la feuille de temps
2.2 Aller chercher le matériau ou la pièce	<ul style="list-style-type: none"> • Rayer le matériau en cause de l'inventaire • Inspecter visuellement le matériau (voir s'il y a de la rouille, des défauts, etc.)
2.3 Marquer la pièce, s'il y a lieu (machines conventionnelles)	
2.4 Régler la machine et l'outil	<ul style="list-style-type: none"> • Pour la presse mécanique <ul style="list-style-type: none"> - mettre l'outil en place (matrice, <i>strippit</i>, etc.) - aligner l'outil avec l'alimenteur - régler la butée ou l'alimenteur - entrer les paramètres des commandes numériques, si nécessaire • Pour le laser <ul style="list-style-type: none"> - positionner le matériau - entrer le programme - couper une pièce - régler le <i>tech table</i> - faire le <i>nesting</i>, s'il y a lieu - ajuster le point focal, s'il y a lieu - choisir le gaz, s'il y a lieu • Pour la poinçonneuse <ul style="list-style-type: none"> - entrer le programme - installer et vérifier le poinçon et la matrice - régler le poinçon et le formage - tester le formage sur le matériau - changer la position des poinçons dans le programme - positionner les pinces - choisir la tolérance du poinçon et de la matrice (clairance) - aiguiser l'outil

2.5	Trouer ou découper une pièce	<ul style="list-style-type: none"> • Pour le <i>fine plasma</i> <ul style="list-style-type: none"> - positionner le matériel - entrer le programme - couper une pièce - régler le <i>tech table</i> - faire le <i>nesting</i>, s'il y a lieu - choisir une séquence de coupe • Pour l'encocheuse <ul style="list-style-type: none"> - régler l'angle - régler la butée - régler le dégagement
2.6	Vérifier la conformité de la pièce découpée ou trouée	<ul style="list-style-type: none"> • Trouer ou découper une pièce conformément au bon de travail • Inspecter la pièce visuellement • Mesurer la pièce • Remplir le rapport d'inspection • Comparer avec un échantillon approuvé
2.7	Apporter les modifications nécessaires	
2.8	Organiser le poste de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Disposer le matériel et le contenant de manière ergonomique et efficace
2.9	Trouer ou découper les autres pièces	<ul style="list-style-type: none"> • Positionner la pièce • Vérifier par échantillonnage des pièces, si nécessaire • Remplir le rapport d'inspection
2.10	Ébavurer les pièces, s'il y a lieu	
2.11	Identifier les pièces, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Remplir la fiche suiveuse • Identifier chaque contenant
2.12	Acheminer le lot de pièces	

TÂCHE 3 : PRODUIRE DES PIÈCES PLIÉES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
3.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	<ul style="list-style-type: none"> • Aller chercher le plan, le croquis ou la disquette • Prendre connaissance des modifications apportées au travail
3.2 Aller chercher le matériau ou la pièce	
3.3 Marquer la pièce, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Marquer la pièce à l'aide <ul style="list-style-type: none"> - d'un ruban à mesurer - d'une équerre
3.4 Régler la machine et l'outil	<ul style="list-style-type: none"> • Installer la matrice mâle et femelle • Régler <ul style="list-style-type: none"> - la course - le degré d'angle • Déterminer la séquence de pliage • Installer la disquette et entrer le programme, s'il y a lieu
3.5 Plier une pièce	<ul style="list-style-type: none"> • Positionner la pièce • Positionner la butée • Procéder au pliage
3.6 Vérifier la conformité de la pièce pliée	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecter visuellement la pièce • Vérifier les dimensions de la pièce • Vérifier les degrés de pliage
3.7 Apporter les modifications nécessaires	
3.8 Organiser le poste de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Installer une table, des chevalets, un panier, etc.
3.9 Plier les autres pièces	
3.10 Identifier les pièces, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Inscrire le numéro <ul style="list-style-type: none"> - de contrôle d'atelier - de la pièce
3.11 Acheminer le lot de pièces pliées	

TÂCHE 4 : PRODUIRE DES PIÈCES ROULÉES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
4.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter le plan ou le dessin • Vérifier l'exactitude du développement • Identifier le matériau nécessaire
4.2 Aller chercher la pièce	
4.3 Régler la machine et l'outil	<ul style="list-style-type: none"> • Pour le rouleau formeur <ul style="list-style-type: none"> - installer les rouleaux - ajuster les rouleaux • Pour le rouleau pyramidal : <ul style="list-style-type: none"> - ajuster les rouleaux - installer le guide d'équerrage • Entrer les données numériques • Remplir la fiche suiveuse
4.4 Rouler une pièce	
4.5 Vérifier la conformité de la pièce roulée	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecter visuellement la pièce • Mesurer la pièce avec : <ul style="list-style-type: none"> - un ruban à mesurer - un vernier - un gabarit
4.6 Apporter les modifications nécessaires	
4.7 Organiser le poste de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des boîtes, des palettes, des paniers, des tables, etc.
4.8 Rouler les autres pièces	<ul style="list-style-type: none"> • Positionner la pièce dans le sens du roulage • Procéder à des inspections en cours de production
4.9 Identifier les pièces, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les boîtes, les palettes, les paniers, les tables, etc.
4.10 Acheminer le lot de pièces roulées	

TÂCHE 5 : PRODUIRE DES PIÈCES EMBOUTIES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
5.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter le plan ou le dessin
5.2 Aller chercher le matériau ou la pièce	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le matériel
5.3 Régler la machine et l'outil	<ul style="list-style-type: none"> • Remplir la fiche suiveuse • Sélectionner le poinçon et la matrice • Régler la course • Régler les butées
5.4 Emboutir une pièce	
5.5 Vérifier la conformité de la pièce emboutie	
5.6 Apporter les modifications nécessaires	
5.7 Organiser le poste de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des boîtes, des palettes, des paniers, des tables, etc.
5.8 Emboutir les autres pièces	<ul style="list-style-type: none"> • Procéder à des vérifications pendant la production
5.9 Ébavurer les pièces, s'il y a lieu	
5.10 Identifier les pièces, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les boîtes, les palettes, les paniers, les tables, etc.
5.11 Acheminer le lot de pièces embouties	

TÂCHE 6 : ASSEMBLER DES COMPOSANTS ET DES SOUS-ASSEMBLAGES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
6.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	
6.2 Choisir les outils et les gabarits de soutien, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Faire un gabarit, s'il y a lieu
6.3 Organiser le poste de travail	
6.4 Commander ou aller chercher les composants ou les sous-assemblages	
6.5 Préparer les surfaces de contact des composants	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer les pièces • Enlever la peinture, les graisses ou la pellicule plastifiée
6.6 Ajuster les composants ou les sous-assemblages	<ul style="list-style-type: none"> • Rectifier les trous • Percer des trous, s'il y a lieu
6.7 Mettre en place les composants ou les sous-assemblages	<ul style="list-style-type: none"> •- Installer les pièces sur le gabarit
6.8 Présouder les composants ou les sous-assemblages	
6.9 Poser les attaches	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des : <ul style="list-style-type: none"> - rivets - rivets aveugles - vis et écrous - vis autotaraudeuses
6.10 Vérifier la conformité du sous-assemblage ou de l'assemblage	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre les mesures nécessaires • Vérifier la position des pièces
6.11 Apporter les modifications nécessaires	
6.12 Produire les autres sous-assemblages ou assemblages	
6.13 Identifier les sous-assemblages ou les assemblages, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Inscrire le numéro <ul style="list-style-type: none"> - de contrôle d'atelier - de la pièce
6.14 Acheminer le lot de sous-assemblages ou d'assemblages	

TÂCHE 7 : USINER MANUELLEMENT DES TÔLES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
7.1 Prendre connaissance du travail	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter le plan
7.2 Aller chercher le matériau	
7.3 Régler la machine et l'outil	<ul style="list-style-type: none"> • Installer les outils • Régler la machine • Remplir la fiche suiveuse
7.4 Marquer la tôle, s'il y a lieu	
7.5 Percer une tôle	
7.6 Fraiser, s'il y a lieu	
7.7 Tarauder, s'il y a lieu	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la profondeur du fraisage • Vérifier les filets • Vérifier l'emplacement des trous et leur diamètre
7.8 Vérifier la conformité de la tôle usinée	
7.9 Apporter les modifications nécessaires	
7.10 Organiser le poste de travail	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des boîtes, des palettes, des paniers, des tables, etc.
7.11 Percer, fraiser et tarauder les autres pièces	<ul style="list-style-type: none"> • Procéder à des inspections en cours de production
7.12 Identifier les tôles usinées, s'il y a lieu	
7.13 Acheminer le lot de pièces usinées	

3 CONDITIONS DE RÉALISATION ET CRITÈRES DE PERFORMANCE

Les conditions de réalisation d'une tâche renvoient à la situation dans laquelle elle s'effectue. Les conditions de réalisation correspondent généralement au lieu, aux conditions environnementales, à l'autonomie de la personne, ainsi qu'aux références et au matériel utilisés.

Les critères de performance servent à évaluer les aspects essentiels de l'exécution satisfaisante des tâches. Souvent, ces critères portent sur l'autonomie, la durée, la somme et la qualité du travail effectué, les attitudes et les comportements appropriés, ainsi que sur la santé et la sécurité.

La détermination des conditions de réalisation et des critères de performance a eu lieu en sous-groupes.

3.1 Secteur de l'aéronautique

TÂCHE 1 : COUPER DES MATÉRIAUX

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none">• Individuellement lors du calcul des éléments du développement• Pour les autres opérations, individuellement ou à deux, selon le poids et la dimension de la pièce• Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse• Pour le calcul des éléments du développement en utilisant :<ul style="list-style-type: none">- le plan- une calculatrice- un vernier- une règle- des schémas- des formules mathématiques• À partir de tous les types de matériaux :<ul style="list-style-type: none">- aluminium- acier inoxydable- monel- titanium• À partir de matériaux de différentes formes :<ul style="list-style-type: none">- feuille- barre- profilé• En utilisant :<ul style="list-style-type: none">- une cisaille manuelle, mécanique, universelle ou hydraulique- un couteau à ébavurer- une scie à ruban- une meule à haute vitesse• En utilisant des outils de mesure pour vérifier la conformité de la pièce• Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité	<ul style="list-style-type: none">• Choix pertinent de la formule de calcul des éléments de développement• Calcul précis• Lecture de plans correcte• Soins dans la manutention du matériau• Connaissance appropriée de l'outil et de son utilisation• Coupe précise• Précision des gestes• Vérification appropriée de la précision de la coupe• Respect des délais et des standards de production• Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 2 : PRODUIRE DES PIÈCES PLIÉES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe, selon le poids et la dimension de la pièce • Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse • À partir d'une pièce développée et découpée • En utilisant une presse-plier conventionnelle ou à commandes numériques • À l'aide de poinçons, de matrices et de cales • Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspection visuelle appropriée de la pièce • Poinçon approprié aux rayons • Matrice appropriée à l'épaisseur • Précision du pliage • Précision du soyage • Justesse des mesures prises • Respect des délais • Propreté de l'aire de travail • Nombre de pièces produites conforme à la gamme • Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 3 : PRODUIRE DES PIÈCES ROULÉES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue individuellement • Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse • À partir d'une pièce développée et découpée • En utilisant un rouleau électrique ou manuel • À l'aide de rouleaux standard ou de rouleaux d'embossage • Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> • Choix approprié des rouleaux • Ajustement correct des empreintes des rouleaux • Pression correcte des rouleaux d'embossage • Justesse des mesures prises • Précision du roulage • Inspection visuelle appropriée de la pièce • Respect des délais • Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 4 : ÉTIRER OU RÉTRÉCIR DES PIÈCES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue en équipe • Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse • En utilisant une étireuse • À l'aide de blocs d'étirage, de mâchoires, de repousseurs et de crânes • En utilisant de l'aluminium T3 • Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutie • Prise en considération du coût du matériau • Ajustement des mâchoires approprié au plan de montage • Capacité de travailler en équipe • Ordre et méthode • Respect des tolérances • Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 5 : EMBOUTIR DES PIÈCES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue individuellement • Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse • À partir d'une pièce développée et découpée • À l'aide de presses conventionnelles ou à commandes numériques (pour l'emboutissage) • À l'aide de cisailles, de machines-outils et de laser (pour l'ébarbage) • En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - des matrices - des pieds à coulisse - une table de granite - des machines de mesure des coordonnées - un vernier • Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> • Justesse des mesures prises • Inspection visuelle appropriée visant à déceler des : <ul style="list-style-type: none"> - fissures - déchirures - éraflures - plis • Respect des tolérances • Forme appropriée de l'emboutissage • Respect des délais • Nombre de pièces produites conforme à la gamme

TÂCHE 6 : TROUER DES PIÈCES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none">• Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe, selon le poids et la dimension de la pièce• Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse• À l'aide de :<ul style="list-style-type: none">- presses conventionnelles ou à commandes numériques- poinçonneuses conventionnelles ou à commandes numériques- perceuses à colonnes- fraiseuses• En utilisant des poinçons mâles et femelles, des forets, des fraises et des chanfreins• À partir de tous les types de matériaux :<ul style="list-style-type: none">- aluminium- acier inoxydable- monel- titanium• Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité	<ul style="list-style-type: none">• Minutie• Capacité de travailler en équipe• Ordre et méthode• Respect des tolérances• Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 7 : REDRESSER DES PIÈCES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe, selon le poids et la dimension de la pièce • Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse • À l'aide de plans ou de machines de mesure des coordonnées • À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> - de matrices - d'équerres - de rapporteurs d'angle - de tables de granite - d'un vernier - d'un ruban à mesurer • En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - des <i>Shrinker</i> - des marteaux - des maillets - des presses - des rouleaux • À partir : <ul style="list-style-type: none"> - d'aluminium (T3, W, T6, H32, H34 et T42) - d'acier inoxydable • Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutie • Prise en considération du coût du matériau • Capacité de travailler en équipe • Ordre et méthode • Respect des tolérances • Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 8 : ASSEMBLER DES COMPOSANTS ET DES SOUS-ASSEMBLAGES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none">• Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe• Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse• À l'aide :<ul style="list-style-type: none">- de perceuses- de pistolets à riveter- de <i>rivet shaver</i>- de limes- de papier-émeri,- de brides de serrage et de pinces• En utilisant des scellants et des rivets<ul style="list-style-type: none">- Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité	<ul style="list-style-type: none">• Angle des trous percés correspondant à celui de la pièce à assembler• Respect des délais de mise en service de l'avion• Finition de la pièce conforme au dessin• Assemblage conforme au dessin ou au bon de travail• Respect des normes de sécurité en utilisant :<ul style="list-style-type: none">- les protections appropriées- les méthodes de travail appropriées

TÂCHE 9 : DÉMONTER UNE PIÈCE ENDOMMAGÉE OU USÉE

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe • Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse • En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - un micromètre de profondeur - un vernier - un ruban à mesurer - une calculatrice • À l'aide du manuel du fabricant • À l'aide d'un échafaudage • En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - des perceuses - des pistolets à river - une rectifieuse portative - des poinçons - des marteaux - des béliers -- des lames - du papier-émeri - du solvant - un couteau en plastique - des cartons ou un plastique de protection • Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> • Précision des mesures • Précision de la coupe • Lecture correcte des normes figurant dans les manuels • Précision du perçage et de l'alésage • Précaution dans l'exécution des travaux • Respect des délais de mise en service de l'avion

3.2 Secteur de la fabrication métallique industrielle

TÂCHE 1 : COUPER DES MATÉRIAUX

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none">• Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe, selon le poids et la dimension de la pièce• Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe, d'un contremaître-superviseur ou d'une contremaîtresse-superviseure et d'un directeur ou d'une directrice de production• À partir :<ul style="list-style-type: none">- d'acier- d'aluminium- d'acier inoxydable• En utilisant :<ul style="list-style-type: none">- une cisaille à commandes numériques ou conventionnelle- une cisaille universelle- une scie à commandes numériques ou conventionnelle- une poinçonneuse et une matrice- une presse de poinçonnage :<ul style="list-style-type: none">o mécaniqueo hydraulique simple- des outils (d'établi et de levage)- un alimenteur- un redresseur- un dérouleur- une bride de serrage- des instruments de mesure• À l'aide :<ul style="list-style-type: none">- de références- de plans et de gammes- de rapports d'inspection- de croquis- de feuilles de temps- de fiches suiveuses- de règlements sur la sécurité en usine- de listes d'outillage- de feuilles de références- de directives de travail- d'ordinateurs et d'imprimantes (pour le développement)	<ul style="list-style-type: none">• Respect du plan de travail et des instructions• Précision des gestes• Capacité de travailler en équipe• Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 1 : COUPER DES MATÉRIAUX (suite)

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - de lecteurs de codes à barres - de rapports de l'usine de fabrication du métal • Risques : <ul style="list-style-type: none"> - de coupures - d'écrasement - d'amputations - de maux de dos 	

TÂCHE 2 : PRODUIRE DES PIÈCES TROUÉES OU DÉCOUPÉES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe, selon le poids et la dimension de la pièce • Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe, d'un contremaître-superviseur ou d'une contremaîtresse-superviseure et d'un directeur ou d'une directrice de production • À partir : <ul style="list-style-type: none"> - d'acier - d'aluminium - d'acier inoxydable - En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - une presse mécanique - une presse hydraulique - une poinçonneuse à tourelle - une machine à découper au laser - une machine à découper à l'eau - une machine à découper au <i>fine plasma</i> - une encocheuse - un <i>strippit</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Respect du plan de travail et des instructions • Précision des gestes • Capacité de travailler en équipe • Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 3 : PRODUIRE DES PIÈCES PLIÉES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none">• Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe, selon le poids et la dimension de la pièce• Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un directeur ou d'une directrice de production• À partir :<ul style="list-style-type: none">- d'acier- d'acier inoxydable- d'aluminium- de cuivre- d'inconel• En utilisant une presse-plieuse :<ul style="list-style-type: none">- traditionnelle- à commandes numériques- horizontale• À l'aide de plans, de croquis et de fiches suiveuses• Risques :<ul style="list-style-type: none">- de coupures- d'écrasement- d'amputations- d'éclats de métal dans les yeux- de surdité	<ul style="list-style-type: none">• Respect du plan de travail• Précision des gestes• Ordre et méthode• Initiative• Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 4 : PRODUIRE DES PIÈCES ROULÉES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none">• Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe, selon le poids et la dimension de la pièce• Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse• À l'aide de plans, de croquis et de fiches suiveuses- À partir :<ul style="list-style-type: none">- d'acier- d'acier inoxydable- d'aluminium• À l'aide :<ul style="list-style-type: none">- de rouleaux formeurs- de rouleaux pyramidaux- d'un vernier- d'un gabarit• Risques :<ul style="list-style-type: none">- de tendinites- d'écrasement- de coupures- de maux de dos	<ul style="list-style-type: none">• Vérification appropriée des machines• Précision du roulage• Respect du plan de travail• Initiative• Respect des délais• Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 5 : PRODUIRE DES PIÈCES EMBOUTIES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue individuellement ou en équipe, selon le poids et la dimension de la pièce • Sous la responsabilité d'un superviseur ou d'une superviseure et d'un ou d'une chef d'équipe • À l'aide de plans, de dessins et de fiches suiveuses • À partir : <ul style="list-style-type: none"> - d'acier - d'aluminium - d'acier inoxydable • En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - une poinçonneuse conventionnelle ou numérique - une presse conventionnelle - une plieuse - des instruments de précision • Risques : <ul style="list-style-type: none"> - de coupures - d'écrasement - d'amputations - d'éclats de métal dans les yeux - de maux de dos 	<ul style="list-style-type: none"> • Respect du plan de travail • Initiative • Ordre et méthode • Engagement de la personne • Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 6 : ASSEMBLER DES COMPOSANTS ET DES SOUS-ASSEMBLAGES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue individuellement • Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe, d'un contremaître ou d'une contremaîtresse et d'un directeur ou d'une directrice de production • À l'aide de plans, de croquis et de fiches suiveuses • Avec tous les aciers • En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - des gabarits - une soudeuse par points - une pince - un étau - une perceuse - une meule - une riveteuse - un tournevis - une clé - une sertisseuse - un <i>pemsarter</i> • Risques : <ul style="list-style-type: none"> - de coupures - de brûlures - d'éclats de métal dans les yeux 	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture correcte des plans et des croquis • Dextérité manuelle • Ordre et méthode • Initiative • Concentration • Respect du plan de travail • Respect des règles de santé et de sécurité

TÂCHE 7 : USINER MANUELLEMENT DES TÔLES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> • Cette tâche s'effectue individuellement • Sous la supervision d'un ou d'une chef d'équipe et d'un contremaître ou d'une contremaîtresse • À l'aide de plans, de croquis et de fiches suiveuses • À partir : <ul style="list-style-type: none"> - d'acier - d'aluminium - d'acier inoxydable • En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - une fraiseuse - une perceuse radiale - une perceuse à colonne et une perceuse manuelle - une perceuse à têtes multiples - une presse conventionnelle munie d'un poinçon multitaraudeur • À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> - d'instruments de mesure (vernier, équerre, etc.) - d'outils à fileter - de fraises - de forets - de gabarits de vérification - de gabarits de perçage • Risques : <ul style="list-style-type: none"> - de coupures - de brûlures - d'éclats de métal dans les yeux - d'amputations 	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture correcte des plans et des croquis • Précision des gestes • Ordre et méthode • Initiative • Engagement • Concentration • Respect du plan de travail • Respect des règles de santé et de sécurité

4 IMPORTANCE RELATIVE DES TÂCHES, POURCENTAGE DU TEMPS DE TRAVAIL ET DEGRÉ DE COMPLEXITÉ

Les personnes présentes aux ateliers d'analyse de la situation de travail ont évalué de façon individuelle l'importance relative des tâches, le pourcentage du temps de travail y étant consacré (sur une base annuelle) et leur degré de complexité.

Les données présentées correspondent aux moyennes des résultats obtenus.

4.1 Importance relative des tâches

SECTEUR DE L'AÉRONAUTIQUE

1	Couper des matériaux	1,4
2	Produire des pièces pliées	1,0
3	Produire des pièces roulées	1,6
4	Étirer ou rétrécir des pièces	1,4
5	Emboutir des pièces	2,2
6	Trouer des pièces	1,1
7	Redresser des pièces	1,4
8	Assembler des composants et des sous-assemblages	1,2
9	Démonter une pièce endommagée ou usée	2,8

1,0 = Tâche jugée la plus importante

2,8 = Tâche jugée la moins importante

SECTEUR DE LA FABRICATION MÉTALLIQUE INDUSTRIELLE

1	Couper des matériaux	1,1
2	Produire des pièces trouées ou découpées	1,4
3	Produire des pièces pliées	1,4
4	Produire des pièces roulées	2,2
5	Produire des pièces embouties	2,0
6	Assembler des composants et des sous-assemblages	1,7
7	Usiner manuellement des tôles	1,6

1,1 = Tâche jugée la plus importante

2,2 = Tâche jugée la moins importante

4.2 Pourcentage du temps de travail

SECTEUR DE L'AÉRONAUTIQUE

1	Couper des matériaux	9,4 %
2	Produire des pièces pliées	19,7 %
3	Produire des pièces roulées	4,0 %
4	Étirer ou rétrécir des pièces	5,1 %
5	Emboutir des pièces	8,2 %
6	Trouer des pièces	13,4 %
7	Redresser des pièces	10,9 %
8	Assembler des composants et des sous-assemblages	25,1 %
9	Démonter une pièce endommagée ou usée	4,2 %

SECTEUR DE LA FABRICATION MÉTALLIQUE INDUSTRIELLE

1	Couper des matériaux	12,2 %
2	Produire des pièces trouées ou découpées	23,3 %
3	Produire des pièces pliées	36,2 %
4	Produire des pièces roulées	5,7 %
5	Produire des pièces embouties	6,0 %
6	Assembler des composants et des sous-assemblages	12,1 %
7	Usiner manuellement des tôles	4,5%

4.3 Degré de complexité

SECTEUR DE L'AÉRONAUTIQUE

1	Couper des matériaux	3,1
2	Produire des pièces pliées	2,3
3	Produire des pièces roulées	3,4
4	Étirer ou rétrécir des pièces	2,4
5	Emboutir des pièces	2,5
6	Trouer des pièces	2,9
7	Redresser des pièces	1,7
8	Assembler des composants et des sous-assemblages	2,5
9	Démonter une pièce endommagée ou usée	3,0

1,7 = Tâche très complexe

3,4 = Tâche peu complexe

SECTEUR DE LA FABRICATION MÉTALLIQUE INDUSTRIELLE

1	Couper des matériaux	4,7
2	Produire des pièces trouées ou découpées	2,4
3	Produire des pièces pliées	1,7
4	Produire des pièces roulées	3,2
5	Produire des pièces embouties	3,5
6	Assembler des composants et des sous-assemblages	3,4
7	Usiner manuellement des tôles	4,2

1,7 = Tâche très complexe

4,7 = Tâche peu complexe

5 HABILITÉS TRANSFÉRABLES ET COMPORTEMENTS SOCIOAFFECTIFS

5.1 Habiletés cognitives

Application de connaissances en dessin technique et en lecture de plans

Le travail nécessite des connaissances du dessin technique, lorsque la personne effectue des projections aux fins de développement. Elle doit aussi dessiner des croquis à main levée afin de se représenter le travail à effectuer ou encore pour informer une ou un collègue.

De l'avis des personnes présentes aux ateliers, la maîtrise de la lecture de plans est une habileté fondamentale pour l'exercice du métier. La personne doit être en mesure d'interpréter les différents types de plans (vue, profil, coupe ou perspective) et de se les représenter en vue opposée, le cas échéant.

Enfin, pour plusieurs des personnes présentes, la reconnaissance des symboles utilisés en dessin technique est essentielle à la compréhension des plans.

Application de connaissances en mathématiques

Des connaissances en mathématiques visant l'application du théorème de Pythagore et de notions de trigonométrie et de géométrie, ainsi que les calculs d'éléments de développement, de fibre neutre, de circonférence et d'angles sont nécessaires dans l'exécution de plusieurs des opérations.

En outre, ces connaissances permettent à la personne de comprendre les caractéristiques du formage et de mieux se représenter la pièce.

La tôlière ou le tôlier doit aussi se servir des fractions ordinaires et décimales et être capable d'utiliser les mesures du système impérial et du système métrique.

En aéronautique, les connaissances en mathématiques sont aussi nécessaires lorsque la personne doit déterminer l'acceptabilité des tolérances d'une pièce endommagée ou usée (opération 9.2, secteur de l'aéronautique).

Application de connaissances concernant les matériaux

Des connaissances de base concernant les caractéristiques des matériaux sont nécessaires pour toutes les tâches de formage étant donné que chaque matériau est travaillé de façon particulière.

La personne doit, par conséquent, connaître les différents métaux et alliages, ainsi que leurs propriétés sur le plan de la traction, de la rupture et de la dureté. Elle doit également être en mesure de repérer le sens du grain du métal.

Application de connaissances en programmation de machines-outils

Les tôlières et les tôliers de précision ne sont pas appelés à concevoir des programmes d'utilisation de machines-outils. Dans la majorité des entreprises, la responsabilité de la programmation incombe à d'autres spécialistes.

Des connaissances de base sont cependant nécessaires dans le domaine, puisque la tôlière ou le tôlier de précision doit inscrire ou changer des données de programmation en fonction des réglages à effectuer sur les machines et du type de pièce à fabriquer.

Ces connaissances sont aussi utiles pour demander des changements dans la programmation ou pour formuler des avis, lorsque la personne est consultée au moment de l'élaboration d'une programmation.

La personne doit également avoir des notions globales d'informatique afin de pouvoir explorer les répertoires, de changer les adresses des outils et de corriger les données d'inventaire.

Application de connaissances en usinage

Le métier nécessite des connaissances dans le domaine de l'usinage, puisqu'une tâche (dans le secteur de la fabrication métallique industrielle) et plusieurs opérations (dans le secteur de l'aéronautique) concernent directement ce champ de connaissances.

Plus particulièrement, les personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail en fabrication métallique industrielle ont souligné la pertinence de connaissances portant sur les différents types de tarauds, de filets et de forets, ainsi que de connaissances liées à l'utilisation des outils et de l'équipement d'usinage.

Application de connaissances en soudure

Le métier nécessite des connaissances de base dans le domaine de la soudure, puisque la tôlière ou le tôlier de précision effectue des soudures par point au moment de l'assemblage des composants ou des sous-assemblages.

La tôlière ou le tôlier de précision doit également pouvoir reconnaître les différents symboles de résistance en soudure au moment de l'interprétation des plans.

De façon plus particulière, des personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail en fabrication métallique industrielle ont souligné la pertinence de connaissances de base dans le domaine de la soudure *TIG et MIG*. Ces connaissances permettent à la tôlière ou au tôlier de comprendre les difficultés éprouvées par les soudeuses et les soudeurs et, ainsi, d'ajuster la pièce afin de faciliter leur travail.

Application de connaissances concernant le fonctionnement d'un avion

De l'avis des personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail en aéronautique, les tâches liées à la coupe et aux différents types de formage (tâches 1 à 7) ne nécessitent pas de connaissances particulières concernant le fonctionnement d'un aéronef.

Toutefois, la tôlière ou le tôlier en aéronautique doit avoir des connaissances dans ce domaine au moment de l'assemblage et du démontage, plus particulièrement lorsqu'elle ou il met en place les composants ou les sous-assemblages d'avion (opération 8.6) ou lorsqu'elle ou il recherche de l'information dans les manuels des fabricants (opération 9.2).

Application de connaissances en français et utilisation de la langue anglaise

On précise que le travail ne nécessite pas de connaissances particulières en langue française.

Bien qu'une francisation de la terminologie soit en cours dans les entreprises qui utilisent le métal en feuille, des connaissances en anglais sont nécessaires pour effectuer le travail, étant donné que la terminologie anglaise demeure largement utilisée.

De façon plus particulière, des personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail en aéronautique mentionnent que la plupart des bons et des plans de travail sont rédigés en anglais, dans le cas de contrats internationaux.

Habilités en résolution de problèmes

La tôlière ou le tôlier de précision doit pouvoir résoudre des problèmes, lorsqu'elle ou il interprète des plans et détermine la séquence des plis.

Par ailleurs, les personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail en aéronautique ont précisé que ces habiletés sont aussi nécessaires lorsque la personne doit effectuer un montage sans avoir les outils appropriés et lorsqu'elle doit soyer ou redresser des pièces.

Habilités en planification

Dans le secteur de l'aéronautique, on précise que le travail nécessite des habiletés en planification dans les milieux de travail qui n'utilisent pas de gammes de production. On souligne aussi que la coupe nécessite des habiletés en planification. La tôlière ou le tôlier de précision en aéronautique doit prévoir l'utilisation maximale du matériau de façon à minimiser les pertes et effectuer les coupes de façon à diminuer les problèmes de formage de pièces. Ces habiletés sont également nécessaires au moment de l'assemblage et du démontage, plus particulièrement lorsque la personne doit prévoir les pièces adjacentes qu'elle devra enlever avant de retirer la pièce endommagée ou usée (opération 9.3).

Dans le secteur de la fabrication métallique industrielle, des habiletés en planification sont demandées à la tôlière ou au tôlier au moment des opérations d'organisation du poste de travail. Ces habiletés permettent d'augmenter la productivité et de réduire les gestes inutiles.

Habilités en prise de décision

L'exercice du métier nécessite des habiletés en prise de décision, plus particulièrement pour les opérations de vérification de la conformité des pièces.

En aéronautique, ces habiletés sont aussi nécessaires au moment où la personne doit démonter les pièces adjacentes et choisir les outils de démontage.

Dans le secteur de la fabrication métallique industrielle, on précise que la capacité de prendre des décisions est nécessaire pour déterminer le moment de remplacer l'outil.

5.2 Habiletés psychomotrices

La personne doit avoir de l'endurance physique, puisqu'une grande partie du travail s'effectue debout. Elle doit être en mesure de fournir les efforts nécessaires pour lever et manipuler des pièces pouvant peser jusqu'à 25 kilogrammes.

On mentionne qu'une bonne coordination est nécessaire au moment de l'ajustement des pièces et de la pose des attaches.

Les personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail en fabrication métallique industrielle ont aussi précisé qu'une excellente coordination est nécessaire au moment du pliage, du montage de l'outil et de la prise des mesures. Elles ont aussi souligné l'atout que représente l'ambidextérité.

En aéronautique, on souligne qu'au cours du démontage, la personne est appelée à travailler dans des positions variées et dans des endroits difficiles d'accès.

5.3 Habiletés perceptives

Habiletés visuelles

Le travail nécessite des habiletés visuelles au moment des opérations de vérification de conformité des pièces, de l'alignement des trous (perçage et pose d'attaches) et de la lecture d'instruments de mesure.

La tôlière ou le tôlier doit posséder une bonne acuité visuelle pour pouvoir repérer le sens du grain du métal.

Habiletés auditives

Le travail nécessite des habiletés auditives. Ainsi, la tôlière ou le tôlier peut, par perception des sons, dépister des bris de machines et d'outils ou, encore, percevoir une déformation de la pièce².

Dans le secteur de l'aéronautique, l'audition est utile pour repérer le délaminage des matériaux composites. De plus, lorsqu'elle travaille à l'aveugle au moment de l'assemblage de composants ou de sous-assemblages d'avion, la personne doit recourir à l'ouïe pour bien placer le béliet ou pour poser correctement un rivet.

Habiletés tactiles

Le travail nécessite des habiletés tactiles. La tôlière ou le tôlier peut, par le toucher, s'assurer de la précision de l'assemblage et repérer des déformations aux pièces, aux matrices ou aux poinçons.

² En frappant la pièce avec un marteau au moment du redressement.

Habiletés olfactives

Les personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail en fabrication métallique industrielle ont souligné que l'exercice du métier nécessite des habiletés olfactives. Ainsi, la personne qui, par l'odorat, décèle la surchauffe d'un moteur et la présence de produits chimiques toxiques ou inflammables peut prévenir les risques de bris ou d'accidents.

5.4 Habiletés et comportements socioaffectifs

Habiletés en communication interpersonnelle

Dans l'exercice du métier, la personne doit être en mesure de communiquer clairement avec ses collègues, particulièrement au moment du changement de quart de travail et lorsque le travail s'effectue en équipe.

Attitudes et comportements préventifs en matière de santé et sécurité

La tôlière ou le tôlier de précision doit respecter les règles édictées par l'entreprise afin de prévenir les risques d'accidents ou de blessures. On précise que la tôlière ou le tôlier de précision est responsable de sa sécurité et de celle des autres travailleuses et travailleurs de l'usine.

Le travail nécessite l'adoption de comportements préventifs afin de diminuer les risques de blessures et d'accidents. Ainsi, la personne :

- doit porter l'équipement de protection requis;
- doit, dans la mesure du possible, garder les mains éloignées de toutes sources de danger;
- doit utiliser ses mains de façon à diminuer les risques de coupures au moment où elle touche le matériau;
- doit écouter le bruit de fonctionnement des machines afin de repérer des problèmes et des bris qui peuvent s'avérer dangereux;
- doit déceler les matières dangereuses par l'odorat;
- doit avertir la personne qui manque aux règles de santé et de sécurité;
- doit signaler tout risque à sa supérieure ou à son supérieur;
- doit garder son aire de travail propre et ramasser tout objet qui pourrait être une source de risque;
- doit demander l'aide d'une personne pour déplacer un poids de plus de 25 kilogrammes;
- ne doit pas faire le réglage des machines en cours de production;
- ne doit pas jouer des tours aux autres.

On rappelle que la négligence et le manque de concentration sont les causes les plus courantes de blessures dans le métier. On précise que la personne doit donc avoir de la rigueur et de la discipline et qu'elle doit être attentive au moment de l'organisation et de l'exécution du travail.

Beaucoup d'entreprises offrent par ailleurs des cours sur la sécurité au travail, auxquels la tôlière ou le tôlier de précision doit participer activement, selon les personnes présentes aux ateliers.

Attitudes et comportements en matière d'éthique professionnelle

L'exercice du métier nécessite de respecter l'éthique professionnelle pour ce qui est de la qualité du travail.

Dans le secteur de la fabrication métallique industrielle, il existe des secrets industriels liés aux méthodes de fabrication qui doivent être respectés.

Dans le secteur de l'aéronautique, le secret industriel s'impose lorsque l'entreprise produit des pièces ou des composants pour l'armée ou encore lorsqu'elle conçoit ou produit des prototypes.

6 SUGGESTIONS CONCERNANT LA FORMATION

Critères de sélection des élèves

Les qualités personnelles à rechercher chez les élèves au moment de l'admission au futur programme seront :

- la dextérité manuelle;
- le jugement;
- l'intérêt pour le métier;
- la ponctualité;
- le désir d'apprendre;
- l'amour du métier et du travail bien fait.

Liens entre le milieu du travail et la formation

Les personnes présentes aux ateliers d'analyse de la situation de travail se sont prononcées en faveur de stages à l'intérieur du futur programme et elles en ont souligné les multiples avantages.

Ainsi, les stages permettent aux élèves de confirmer leur choix de carrière et donc, du programme d'études. De plus, ils permettent que des liens de partenariat se tissent entre les écoles et les entreprises.

Interrogées sur la durée du stage, les personnes présentes ont dit souhaiter que le futur programme comprenne des stages en entreprise d'une durée d'au moins un mois afin que les élèves puissent mettre en pratique leurs apprentissages et se sensibiliser à la dynamique de la production. À cet égard, elles ont demandé que les objectifs des stages soient formulés de façon à permettre un encadrement correct des élèves par le personnel de l'entreprise.

Des personnes du secteur de l'aéronautique ont suggéré que le programme comprenne deux stages, le premier permettant aux élèves de perfectionner leurs apprentissages, le second augmentant leurs possibilités d'emploi.

Des personnes du secteur de la fabrication métallique industrielle ont suggéré que les élèves puissent effectuer les tâches de découpage et de pliage pendant leur stage.

Enfin, plusieurs personnes du secteur de l'aéronautique ont suggéré que les établissements d'enseignement examinent la possibilité d'offrir le futur programme selon le régime d'alternance travail-études, tandis que les spécialistes du secteur de la fabrication métallique industrielle ont rappelé la grande ouverture des entreprises du secteur par rapport aux stages.

Stratégies pédagogiques

De l'avis des personnes présentes aux ateliers d'analyse de la situation de travail, on devrait, dans le futur programme de formation en tôlerie de précision favoriser l'apprentissage par la pratique.

Les personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail en aéronautique considèrent qu'il n'est pas nécessaire de fabriquer des pièces d'avion pour apprendre le métier. On estime que les apprentissages devraient plutôt être axés sur la précision et la finition d'un produit et on suggère de privilégier la qualité de la fabrication, plutôt que le nombre de pièces à produire. On pense également qu'on devrait apprendre aux élèves à minimiser les pertes de matériaux compte tenu de leur coût élevé.

Des personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail du secteur de la fabrication métallique industrielle considèrent qu'on devrait, dans le futur programme, mettre l'accent sur les tâches de découpage, de pliage et d'usinage manuel.

7 ÉVOLUTION PRÉVISIBLE DES TÂCHES

Les personnes présentes aux deux ateliers d'analyse de la situation de travail se sont prononcées sur l'évolution prévisible de leurs tâches compte tenu des changements technologiques en cours au sein du métier.

7.1 Secteur de l'aéronautique

Technologies

On souligne d'abord qu'on devrait assister à une augmentation du nombre de machines à commandes numériques (plieuses, poinçonneuses, cisailles et détourees) et qu'il y aura une utilisation accrue de la détoureuse et des outils laser. L'introduction de ces nouveaux instruments rendra le travail plus rapide et plus précis.

Plusieurs personnes pensent que les instruments de mesure seront numériques dans un avenir prochain et qu'il y aura une utilisation accrue de machines de mesure des coordonnées.

Par ailleurs, les opérations d'interprétation du plan ou du bon de travail devraient se faire de plus en plus à l'aide du support informatique.

Le métier devrait également subir des transformations à la suite de l'introduction de nouveaux matériaux plus légers ou plus résistants. Ainsi, on devrait assister à une utilisation accrue de l'aluminium T4 (qui ne nécessite pas de traitement thermique ou chimique) et du titane (qui est plus léger et plus résistant à la chaleur que l'acier et qui se forme à chaud).

De l'avis des personnes présentes, l'utilisation des matériaux composites tel le kevlar, la fibre de carbone, la résine polymère ou les différents thermoplastiques continuera de s'intensifier dans les années à venir. On souligne, en général, que les matériaux composites ne sont pas fabriqués avec les mêmes procédés de travail que ceux qui sont utilisés pour le métal en feuille et qu'ils doivent souvent être moulés. Néanmoins, dans le domaine de l'entretien et de la réparation des appareils, les tôlières et les tôliers seront appelés à utiliser de plus en plus ces matériaux, compte tenu du fait que le travail exige de démonter et d'assembler des pièces.

Enfin, des personnes mentionnent l'apparition de nouvelles attaches en carbone. Ces attaches sont difficiles à poser du fait de l'obligation de respecter le sens de la fibre. Un participant mentionne que la formation sur la pose de ces attaches dure un mois chez Air Canada.

Organisation du travail

Dans les grandes entreprises, on assiste à de nouvelles formes de partenariat entre les différentes spécialités ou entre les syndicats et le patronat qui conduisent, entre autres, à une plus grande participation des travailleuses et des travailleurs au contrôle de la qualité des pièces et à l'élaboration des procédés de production.

Compte tenu de ces nouvelles formes d'organisation du travail, la tôlière ou le tôlier devrait se voir confier plus de responsabilités dans les années à venir.

7.2 Secteur de la fabrication métallique industrielle

Technologies

L'utilisation de machines à commandes numériques devrait se répandre davantage. On devrait ainsi assister à l'arrivée de poinçonneuses plus automatisées, de plieuses automatisées capables de travailler du métal en feuille d'une plus grande épaisseur, d'emboutisseuses munies de capteurs destinés à protéger la matrice, de riveteuses automatisées installées dans des chaînes de montage robotisées, ainsi que de machines universelles d'usinage de tôle (perçage, taraudage et fraisage en une opération).

On prévoit également une utilisation accrue du laser comme outil de coupe, ce qui pourrait amener un recul important de l'utilisation de la cisaille et de la scie (tâche 1) et une augmentation du volume de travail lié à la tâche 2 (Produire des pièces trouées ou découpées).

On prévoit aussi des changements pour ce qui est de l'informatique. Des logiciels de plus en plus spécialisés pourraient intégrer les savoir-faire et effectuer des opérations qui sont pour le moment l'apanage des humains. D'autres logiciels pourraient aussi effectuer des inspections de machines ou encore le montage de l'outil et le réglage de la machine. Le plan de travail s'informatisera et sera accessible par réseaux.

Enfin, on pourrait assister à l'avènement de nouvelles techniques de fabrication des matrices et à l'apparition de techniques de prototypage rapide.

Organisation du travail

La production à valeur ajoutée devrait demeurer l'objectif de l'entreprise, et les nouvelles formes d'organisation du travail telle l'approche Kaisen, le juste-à-temps et autres devraient continuer d'être des techniques de planification du travail répandues.

Les personnes présentes à l'atelier estiment que ces nouvelles organisations du travail pourraient amener la constitution de cellules de tôlières et de tôliers chargés d'exécuter l'ensemble des opérations de production d'une pièce.

Les nouvelles organisations du travail nécessiteront la capacité de travailler en équipe et de résoudre des problèmes ainsi qu'une formation en entreprise plus poussée des travailleuses et des travailleurs.

8 ÉLÉMENTS DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ AU TRAVAIL

	Sources de risques	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention	Références
1	Pièces brûlantes/pièces coupantes	Brûlures/coupures	Porter des gants	Art. 12.7.1, REIC ¹
2	Manutention de pièces lourdes ou efforts excessifs	Lésions musculo-squelettiques	Appliquer des méthodes de travail appropriées	Art. 8.1.3, REIC
			Utiliser des appareils mécaniques	Art. 8.1.1, REIC
	Fréquence des mouvements	Lésion attribuable au travail répétitif	Aménager les postes de travail de façon appropriée	Art. 8.1.3, REIC
	Vibrations	Maux de dos	Procéder par rotation	Art. 8.1.3, REIC
3	Exposition à des produits dangereux	Intoxications, dermatites et atteinte du système nerveux central	Informar le personnel sur les produits dangereux	RIPC ²
			Utiliser des moyens pertinents et l'équipement de protection individuelle	RQMT ³
4	Travail en hauteur	Chutes	Utiliser des échafaudages, escabeaux et échelles	Art. 9.2.1, REIC Section 3.6, REIC Section 3.7, REIC Section 3.9, REIC
			Porter une ceinture de sécurité	Art. 12.8.1, REIC
5	Chutes d'objets	Contusions et coupures	Porter un casque de sécurité	Art. 12.2.1, REIC
6	Projection de particules lors des opérations d'usinage	Lésions aux yeux	Utiliser un protecteur pour meule	Art. 6.5.1, REIC
			Assurer l'entretien préventif des machines	Art. 6.5.4, REIC
			Porter des lunettes de sécurité	Art. 12.3.1, REIC
7	Exposition aux fumées de soudage et de coupage	Intoxications et atteintes du système respiratoire	Assurer une bonne ventilation	Art. 17, RQMT
8	Risques d'incendie durant les travaux de soudage	Brûlures	S'assurer qu'il n'y a pas de mélange inflammable	Art. 9.4.3, REIC
9	Éblouissements lors des travaux de soudage et de coupage	Lésions aux yeux	Porter un casque de soudeur	Art. 12.3.1, REIC
10	Exposition à la chaleur (contraintes thermiques)	Déshydratation, évanouissements et malaises	Faire alterner les périodes de travail et de repos et porter des vêtements appropriés	Section 6, RQMT
11	Exposition au froid (en atelier ou à l'extérieur)	Engelures	Maintenir une température appropriée	Section 5, RQMT
12	Exposition au bruit	Baisse de la capacité auditive et surdité	Corriger le problème à la source et protéger l'ouïe	Section 6, RQMT

1. REIC = Règlement sur les établissements industriels et commerciaux

2. RIPC = Règlement sur l'information concernant les produits contrôlés

3. RQMT = Règlement sur la qualité du milieu de travail

	Sources de risques	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention	Références
13	Travail en espace clos	Asphyxie	Assurer une ventilation, une surveillance, une isolation et un purgeage appropriés	Section 9.3, REIC
14	Éléments mobiles de machines	Coupures, contusions, fractures et arrachement des cheveux	Utiliser des dispositifs de sécurité et des gardes, porter des vêtements ajustés et avoir les cheveux cachés	Art. 12.1.2, REIC
			Utiliser des moyens appropriés et l'équipement de protection individuelle	RQMT
	Éléments mobiles de machines en réparation	Coupures, contusions et fractures	Appliquer une méthode de cadenassage et de verrouillage appropriée	Art. 9.2.2, REIC
15	Liquides chauds (métal et plastique)	Brûlures	Utiliser des écrans protecteurs et l'équipement de protection	Art. 10.1.8, REIC
16	Encombrement	Contusions et fractures	Dégager les zones de travail	Art. 3.4.1, REIC
17	Chutes d'objets ou contact avec des objets	Blessures aux pieds	Porter des chaussures de sécurité	Art. 12.4, REIC
18	Outillage portatif à moteur	Électrocution	Assurer un branchement conforme, une double isolation et un disjoncteur de fuite à la terre	Art. 7.2.1, REIC
19	Conditions d'exécution du travail	Maux de tête, malaises physiques dus à la posture et fatigue oculaire due à un éclairage inapproprié	Faire en sorte que le poste de travail soit adapté, l'éclairage approprié et la ventilation suffisante	RQTM, annexe 8, tableau 2 et RQMT, annexe E, art. 41

TÔLIÈRE, TÔLIER DE PRÉCISION
SECTEUR DE L'AÉRONAUTIQUE

TÂCHES	TYPES DE RISQUES																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 Couper des matériaux	●	●			●	●						●		●			●		●
2 Produire des pièces pliées	●	●			●							●		●			●		●
3 Produire des pièces roulées	●	●			●									●			●		●
4 Étirer ou rétrécir des pièces	●	●			●							●		●			●		●
5 Emboutir des pièces	●	●			●	●						●		●			●		●
6 Trouer des pièces	●					●						●		●			●		●
7 Redresser des pièces	●	●										●					●	●	●
8 Assembler des composants et des sous-assemblages	●	●	●		●		●	●	●			●				●	●	●	
9 Démontier une pièce endommagée ou usée	●	●	●		●	●	●	●	●			●		●		●	●	●	●

TÔLIÈRE, TÔLIER DE PRÉCISION
SECTEUR DE LA FABRICATION MÉTALLIQUE INDUSTRIELLE

TÂCHES	TYPES DE RISQUES																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 Couper des matériaux	●	●	●			●						●		●		●	●		●
2 Produire des pièces trouées ou découpées	●	●				●	●	●	●			●		●		●	●		●
3 Produire des pièces pliées	●	●				●						●		●		●	●		●
4 Produire des pièces roulées	●	●												●		●	●		●
5 Produire des pièces embouties	●	●				●						●		●		●	●		●
6 Assembler des composants et des sous-assemblages	●	●	●			●	●	●	●			●	●	●		●	●		●
7 Usiner manuellement des tôles	●	●				●						●		●		●	●	●	●

Éducation

Québec 