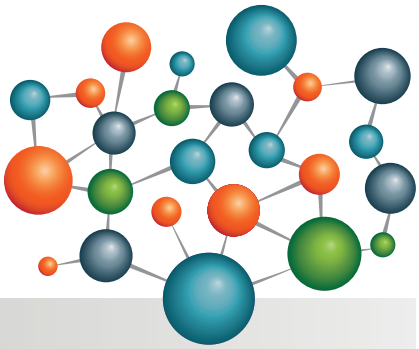
PROGRAMME D'ÉTUDES

FABRICATION DE PIÈCES INDUSTRIELLES ET AÉROSPATIALES EN COMPOSITES (DEP 5363)

Secteur de formation
FABRICATION MÉCANIQUE



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Québec

PROGRAMME D'ÉTUDES

FABRICATION DE PIÈCES INDUSTRIELLES ET AÉROSPATIALES EN COMPOSITE (DEP 5363)

Secteur de formation
FABRICATION MÉCANIQUE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Équipe de production

Coordination

Jacques Demers
Chargé de projets
Direction de la formation professionnelle
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

André Royer
Responsable de secteurs de formation
Soutien aux responsables de secteurs en matière d'ingénierie de la formation
Direction de la formation professionnelle
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

Conception et rédaction

Diane Barrette
Architecte de programmes d'études
Spécialiste de l'approche par compétences
Groupe Vision Compétence

Marc Boisvert
Formateur expert en matériaux composites
Commission scolaire des Affluents

Révision linguistique

Sous la responsabilité de la Direction de la formation professionnelle du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

Mise en pages et édition

Sous la responsabilité du Secteur de l'éducation préscolaire et de l'enseignement primaire et secondaire du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2019

ISBN 978-2-550-84290-3 (version imprimée)
ISBN 978-2-550-84291-0 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019

Remerciements

La production du présent document a été possible grâce à la participation de nombreux collaborateurs et collaboratrices des milieux de l'éducation et du travail. Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur remercie les personnes suivantes.

Milieu de l'éducation

Marise Delisle
Conseillère pédagogique
Commission scolaire Beauce-Etchemin

Daniel Guillot
Directeur
Commission scolaire des Sommets

Martin Hébert
Agent de liaison
Table des responsables de l'éducation des adultes du Québec

Robert Laflamme
Enseignant
Commission scolaire Marie-Victorin

Serge Landry
Enseignant
Commission scolaire des Affluents

Émélie Patenaude
Conseillère pédagogique
Commission scolaire Marie-Victorin

Milieu du travail

Hélène Beaugrand Champagne
Chargée de projets
Comité sectoriel de main-d'œuvre en aérospatiale du Québec

Patrick Boisvert
Superviseur
Composites VCI inc.

François Ferland
Conseiller et formateur
Bombardier

Luc Joyal
Directeur des ventes
Excellence composites

Guylaine Lavoie
Directrice générale
Plasticompétences

Alexandre Leclerc
Coordonnateur et formateur
Hutchinson

Table des matières

Présentation du programme d'études professionnelles 1
Éléments constitutifs 1
Aspects de mise en œuvre 3
Synthèse du programme d'études 5

Première partie **7**

Buts du programme d'études 9
Intentions éducatives 10
Énoncés des compétences du programme d'études 11
Matrice des compétences 11
Harmonisation 13

Deuxième partie **15**

Compétences du programme d'études 15
Métier et formation 17
Prévention d'atteintes à la santé, la sécurité et l'environnement 21
Relevés de mesures 25
Interprétation de dessins techniques 27
Travaux d'atelier 31
Mesures de contrôle de qualité 35
Caractérisation de procédés de fabrication à moule ouvert 37
Caractérisation de procédés de fabrication à moule fermé 41
Préparation et entretien de moules 45
Fabrication de pièces en matériaux composites par moulage contact 49
Fabrication de pièces en matériaux composites par pression 55
Fabrication de pièces en matériaux composites par moulage sous vide 61
Assemblage de pièces ou de composants en matériaux composites 67
Réparation de pièces ou de composants en matériaux composites 71
Finition de pièces en matériaux composites 75
Intégration au milieu de travail 79

Présentation du programme d’études professionnelles

Le programme d’études professionnelles présente les compétences nécessaires pour exercer un métier ou une profession au seuil d’entrée sur le marché du travail. De plus, la formation permet à la travailleuse et au travailleur de développer une polyvalence qui lui sera utile dans son cheminement professionnel ou personnel.

Le programme d’études est constitué d’un ensemble cohérent de compétences à développer. Il précise les cibles des apprentissages et les grandes orientations à privilégier pour la formation. Les compétences sont liées à la maîtrise des tâches du métier ou de la profession ou, encore, à des activités de travail ou de vie professionnelle ou personnelle, le cas échéant. Les apprentissages attendus de l’élève se réalisent dans un contexte de mise en œuvre de la compétence et visent un pouvoir d’agir, de réussir et de progresser.

Conformément à la Loi sur l’instruction publique[1], « les programmes d’études comprennent des objectifs et un contenu obligatoires et peuvent comprendre des objectifs et un contenu indicatifs qui doivent être enrichis ou adaptés selon les besoins des élèves qui reçoivent les services ». Pour la compétence traduite en comportement, les composantes obligatoires englobent l’énoncé de la compétence, les éléments de la compétence, le contexte de réalisation et les critères de performance et, pour la compétence traduite en situation, les rubriques correspondantes.

À titre indicatif, le programme d’études présente une matrice des compétences, des intentions éducatives et les savoirs liés à chaque compétence. Pour chacune des compétences, une durée est suggérée. Toutes les composantes formulées à titre indicatif dans le programme d’études peuvent être enrichies ou adaptées selon les besoins de l’élève, de l’environnement et du milieu de travail.

Éléments constitutifs

Buts du programme d’études

Les buts du programme d’études présentent le résultat recherché au terme de la formation et une description générale du métier; ils reprennent les quatre buts généraux de la formation professionnelle.

Intentions éducatives

Les intentions éducatives sont des visées pédagogiques qui présentent des orientations à favoriser dans la formation de l’élève en matière de grandes habiletés intellectuelles ou motrices, d’habitudes de travail ou d’attitudes. Elles touchent généralement des aspects significatifs du développement personnel et professionnel qui n’ont pas fait l’objet de formulations explicites en ce qui concerne les buts du programme d’études ou les compétences. Elles visent à orienter l’action pédagogique attendue pour mettre en contexte les apprentissages des élèves, avec les dimensions sous-jacentes à l’exercice d’un métier ou d’une profession. Les intentions éducatives peuvent guider les établissements dans la mise en œuvre du programme d’études.

Compétence

La compétence est le pouvoir d’agir, de réussir et de progresser qui permet de réaliser adéquatement des tâches ou des activités de travail, et qui se fonde sur un ensemble organisé de savoirs (ce qui implique certaines connaissances, habiletés dans divers domaines, perceptions, attitudes, etc.).

La compétence en formation professionnelle est traduite en comportement ou en situation. Elle présente des repères et des exigences précises en termes pratiques pour l’apprentissage.

[1] Loi sur l’instruction publique (RLRQ, chapitre I-33.3, article 461).

1 Compétence traduite en comportement

La compétence traduite en comportement décrit les actions et les résultats attendus de l'élève. Elle comprend :

- *L'énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de profession, des orientations et des buts généraux de la formation professionnelle ainsi que d'autres déterminants.
- *Les éléments de la compétence*, qui décrivent les aspects essentiels à la compréhension de la compétence, sous forme de comportements particuliers. On y évoque les grandes étapes d'exécution d'une tâche ou les principales composantes de la compétence.
- *Le contexte de réalisation*, qui correspond à la situation lors de la mise en œuvre de la compétence, au seuil d'entrée sur le marché du travail. Le contexte vise à reproduire une situation réelle de travail et ne décrit pas une situation d'apprentissage ou d'évaluation.
- *Les critères de performance*, qui définissent des exigences à respecter et accompagnent, soit les éléments de la compétence, soit l'ensemble de la compétence. Pour chacun des éléments, les critères de performance permettent de porter un jugement sur l'acquisition de la compétence. Pour l'ensemble de la compétence, ils décrivent des exigences liées à l'accomplissement d'une tâche ou d'une activité et donnent des indications sur la performance recherchée ou sur la qualité globale du produit ou du service attendu.

2 Compétence traduite en situation

La compétence traduite en situation décrit la situation éducative dans laquelle se trouve l'élève pour effectuer ses apprentissages. Les actions et les résultats varient selon les personnes. Elle comprend :

- *L'énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de profession, des orientations et des buts généraux de la formation professionnelle ainsi que d'autres déterminants.
- *Les éléments de la compétence*, qui mettent en évidence les éléments essentiels de la compétence et permettent une meilleure compréhension de celle-ci quant à l'intention poursuivie. Les éléments de la compétence sont au cœur de la mise en œuvre de cette situation éducative.
- *Le plan de mise en situation*, qui décrit, dans ses grandes lignes, la situation éducative dans laquelle on place l'élève pour lui permettre d'acquérir la compétence visée. Le plan de mise en situation comporte habituellement les moments-clés d'apprentissage traduits en trois étapes reliées à l'information, la réalisation et la synthèse.
- *Les conditions d'encadrement*, qui définissent les balises à respecter par l'enseignante ou par l'enseignant et les moyens à mettre en place, de façon à rendre possibles les apprentissages et à avoir les mêmes conditions partout. Elles peuvent comprendre des principes d'action ou des modalités particulières.
- *Les critères de participation*, qui décrivent les exigences de participation que l'élève doit respecter pendant l'apprentissage. Ils portent sur la façon d'agir et non sur des résultats à obtenir en fonction de la compétence visée. Des critères de participation sont généralement présentés pour chacune des phases de la situation éducative.

Savoirs liés

Les *savoirs liés à la compétence* sont fournis à titre indicatif. Les savoirs liés définissent les apprentissages les plus significatifs que l'élève est appelé à faire pour mettre en œuvre et assurer l'évolution de la compétence. Les savoirs liés sont en relation avec le marché du travail et comprennent généralement des apprentissages en relation avec les connaissances, les habiletés, les attitudes, etc. Ils se rapportent aux principaux éléments de contenu à couvrir dans la formation.

Durée

La durée totale du programme d'études est prescrite. Elle est associée au temps d'enseignement qui inclut l'évaluation des apprentissages, l'enrichissement ou l'enseignement correctif, selon les besoins de l'élève. La durée associée à la compétence indique le temps nécessaire qu'il faut pour la développer.

Le temps d'enseignement est assorti au temps de formation, temps moyen évalué au moment de l'élaboration du programme d'études pour l'acquisition de la compétence et pour l'évaluation des apprentissages. La durée est importante pour l'organisation de la formation.

Unité

L'unité est un étalon qui sert à exprimer la valeur de chacune des compétences. L'unité correspond à quinze heures de formation.

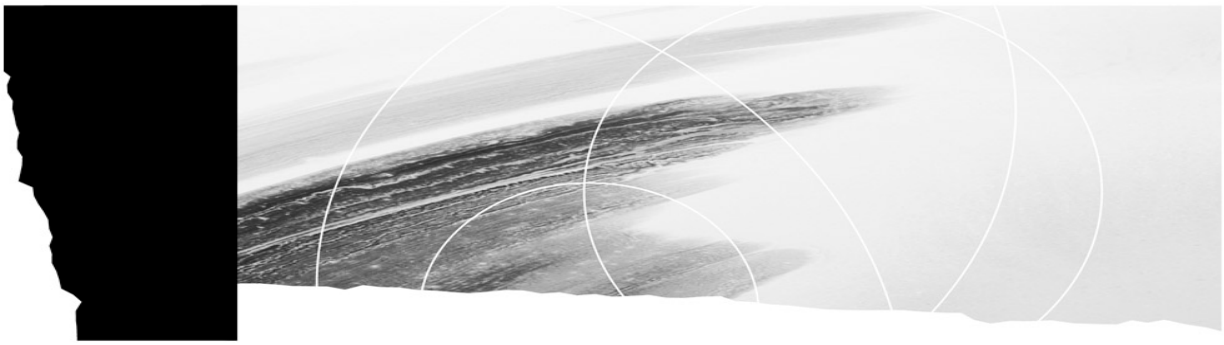
Aspects de mise en œuvre

Approche programme

L'approche programme s'appuie sur une vision d'ensemble du programme d'études et de ses différentes composantes (buts, intentions éducatives, compétences, etc.). Elle nécessite la concertation entre tous les acteurs concernés que ce soit au moment de concevoir le programme d'études, au moment de planifier et réaliser sa mise en œuvre, ou, encore, à celui d'évaluer ses retombées. Elle consiste à faire en sorte que l'ensemble des interventions et des activités proposées vise les mêmes finalités, souscrit aux mêmes orientations. Pour l'élève, l'approche programme rend la formation plus signifiante, car les apprentissages se présentent en un tout davantage cohérent.

Approche par compétences

L'approche par compétences, pour l'enseignement en formation professionnelle, se traduit par une philosophie d'intervention visant à amener l'élève à mobiliser des ressources individuelles, à agir, réussir et progresser dans différents contextes, selon des performances définies, et avec tous les savoirs nécessaires.



5363	**Fabrication de pièces industrielles et aérospatiales en composite**

Année d'approbation : 2018

Type de sanction :	Diplôme d'études professionnelles
Nombre d'unités :	67
Nombre de compétences :	16
Durée totale :	1 005 heures

Pour être admis au programme d'études *Fabrication de pièces industrielles et aérospatiales en composite*, il faut satisfaire à l'une des conditions suivantes :

- La personne est titulaire du diplôme d'études secondaires ou de son équivalent reconnu.

OU

- La personne est âgée d'au moins 16 ans au 30 septembre de l'année scolaire au cours de laquelle elle commence sa formation et a obtenu les unités de 3e secondaire en langue d'enseignement, en langue seconde et en mathématique dans des programmes d'études établis par le ministre, ou a réalisé des apprentissages reconnus comme étant équivalents.

OU

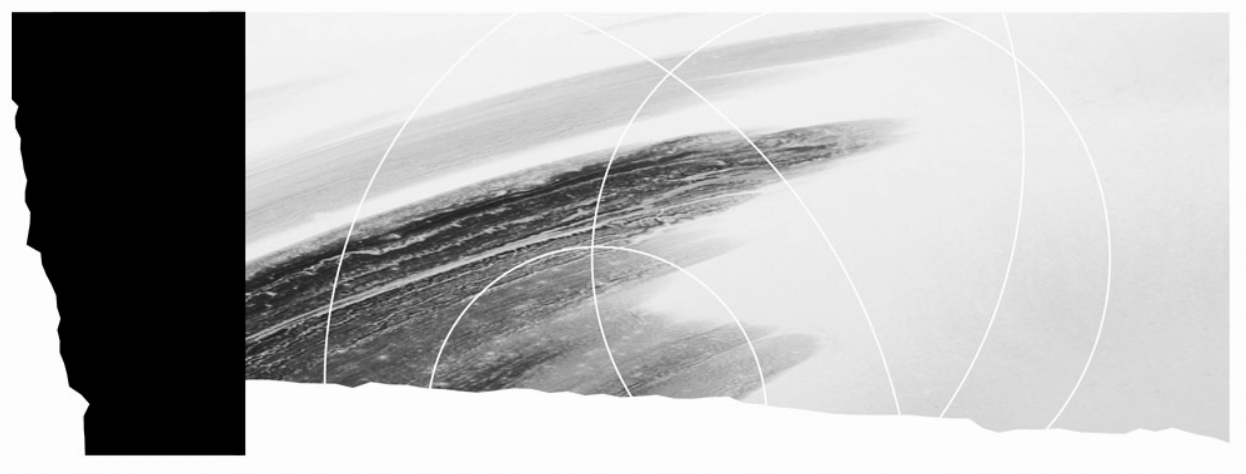
- La personne est âgée d'au moins 18 ans au moment de l'entrée en formation et possède les préalables fonctionnels, soit la réussite du test de développement général ainsi que le cours de langue d'enseignement FRA 1103-4 et le cours de mathématique MAT 2101-3 ou a réalisé des apprentissages reconnus comme étant équivalents.

OU

- La personne a obtenu les unités de 3e secondaire en langue d'enseignement, en langue seconde et en mathématique dans les programmes d'études établis par le ministre et elle poursuivra, en concomitance avec sa formation professionnelle, sa formation générale dans les programmes d'études du second cycle de l'enseignement secondaire établis par le ministre.

La durée du programme d'études est de 1 005 heures; de ce nombre, 645 heures sont consacrées à l'acquisition de compétences liées directement à la maîtrise des tâches du métier et 360 heures, à l'acquisition de compétences générales liées à des activités de travail ou de vie professionnelle. Le programme d'études est divisé en 16 compétences dont la durée varie de 15 à 120 heures. Cette durée comprend le temps consacré à l'enseignement, à l'évaluation des apprentissages, à l'enrichissement et à l'enseignement correctif.

Rappel de la compétence	Code	Numéro	Durée	Unités
Métier et formation	269402	1	30	2
Prévention d'atteintes à la santé, la sécurité et l'environnement	269412	2	30	2
Relevés de mesures	269422	3	30	2
Interprétation de dessins techniques	269433	4	45	3
Travaux d'atelier	269444	5	60	4
Mesures de contrôle de qualité	269452	6	30	2
Caractérisation de procédés de fabrication à moule ouvert	269463	7	45	3
Caractérisation de procédés de fabrication à moule fermé	269476	8	90	6
Préparation et entretien de moules	269482	9	30	2
Fabrication de pièces en matériaux composites par moulage contact	269498	10	120	8
Fabrication de pièces en matériaux composites par pression	269507	11	105	7
Fabrication de pièces en matériaux composites par moulage sous vide	269518	12	120	8
Assemblage de pièces ou de composants en matériaux composites	269523	13	45	3
Réparation de pièces ou de composants en matériaux composites	269534	14	60	4
Finition de pièces en matériaux composites	269544	15	60	4
Intégration au milieu de travail	269557	16	105	7



Première partie

Buts du programme d’études

Intentions éducatives

Énoncés des compétences

Matrice des compétences

Harmonisation

Buts du programme d'études

Le programme d'études professionnelles *Fabrication de pièces industrielles et aérospatiales en composite* prépare à l'exercice du métier de stratifieuse ou de stratifieur multiprocédés en matériaux composites. Dans certains secteurs, la désignation assembleuses ou assembleurs est aussi utilisée à l'exercice du métier.

Les stratifieuses et les stratifieurs multiprocédés en matériaux composites[2] industriels, aéronautiques et plus largement aérospatiaux sont appelés, dans le cadre de leur métier et dépendamment de leur secteur d'activité, à fabriquer, entretenir, réparer et modifier des moules en composite, fabriquer des pièces en matériaux composites, démouler et détourer des pièces, procéder à l'insertion de composants, s'il y a lieu, et effectuer la finition de pièces; selon le cas et le niveau de complexité, ces personnes peuvent avoir à réparer des pièces de façon cosmétique ou structurale[3].

Dépendamment du type de pièce à fabriquer, divers procédés peuvent être utilisés, tels que : le moulage contact manuel, le moulage contact par projection simultanée (manuelle ou robotisée), le moulage par injection de résine, l'infusion, le moulage sous vide de préimprégnés (hors autoclave et en autoclave), le moulage par compression et autres.

Les stratifieuses et les stratifieurs peuvent travailler dans les petites, moyennes et grandes entreprises. Ces personnes sont appelées à travailler dans des industries aussi variées que l'industrie du transport (aérien, routier, ferroviaire, maritime), les télécommunications (satellites, etc.), l'industrie du bâtiment et de l'architecture (mobilier urbain, éléments architecturaux extérieurs et intérieurs de bâtiments, appareils sanitaires, etc.), de la production énergétique (éoliennes), du génie civil (composants de ponts, etc.), des sports et des loisirs (embarcations nautiques) et autres.

Dans le cadre de leur exercice professionnel, les stratifieuses et les stratifieurs sont assujettis à un cadre réglementaire ou normatif, établi pour toutes les étapes de fabrication incluant, notamment, l'ensemble des mesures qui ont trait à la santé et la sécurité du travail, la protection de l'environnement et le contrôle de la qualité.

Conformément aux buts généraux de la formation professionnelle, le programme d'études *Fabrication de pièces industrielles et aérospatiales en composite* vise à :

- Rendre la personne efficace dans l'exercice d'un métier, soit :
  - lui permettre, dès l'entrée sur le marché du travail, de jouer les rôles, d'exercer les fonctions et d'exécuter les tâches et les activités associées à son métier;
  - lui permettre d'évoluer adéquatement dans un milieu de travail industriel ou aérospatial en favorisant :
    - l'acquisition des habiletés intellectuelles et des techniques qui rendent possibles des choix judicieux au moment de l'exécution des tâches;
    - le développement d'une éthique professionnelle;
    - le développement d'une communication efficace avec ses supérieurs et ses collègues de travail;
    - le renforcement des habitudes d'attention et de précision dans l'exécution du travail;

[2] Un matériau composite est un matériau hétérogène, formé d'au moins deux constituants qui occupent des phases différentes et qui sont disposés selon une organisation géométrique conférant au composite des propriétés supérieures à celles des constituants pris séparément. Source : Sciences de l'ingénieur – Matériaux composites et structures composites.

[3] Une réparation structurale vise à restaurer les propriétés physiques et mécaniques d'une pièce d'origine selon des normes et des standards établis.

    - le développement d’une préoccupation constante de la santé et de la sécurité au travail, de la protection de l’environnement ainsi que du contrôle de la qualité.

- Favoriser l’intégration de la personne à la vie professionnelle, soit :
  - lui faire connaître le marché du travail en général ainsi que le contexte particulier du métier choisi;
  - lui faire connaître ses droits et ses responsabilités comme travailleuse ou travailleur.
- Favoriser l’évolution et l’approfondissement des savoirs professionnels chez la personne, soit :
  - lui permettre de développer son autonomie et sa capacité d’apprendre ainsi que d’acquérir des méthodes de travail;
  - lui permettre de comprendre les principes sous-jacents aux techniques et aux technologies utilisées;
  - lui permettre d’adopter des attitudes essentielles à son succès professionnel, de développer son sens des responsabilités et de viser l’excellence.
- Favoriser la mobilité professionnelle de la personne, soit :
  - lui permettre d’adopter une attitude positive à l’égard des changements technologiques et de la formation continue;
  - lui permettre d’accroître sa capacité d’apprendre, de s’informer, de se documenter et de se perfectionner;
  - lui permettre d'atteindre la polyvalence nécessaire pour travailler dans divers types d’entreprises et différents secteurs d’activité;
  - lui permettre de s’informer sur les possibilités entrepreneuriales du secteur d’activité.

Intentions éducatives

Le programme d’études professionnelles *Fabrication de pièces industrielles et aérospatiales en composite* vise à développer les attitudes et comportements suivants jugés indispensables à l’exercice du métier par les milieux de l’éducation et du travail :

- développer la dextérité et des méthodes de travail efficaces;
- développer la conscience des impacts et des conséquences relatives à un travail mal effectué;
- développer des réflexes de prévention au regard de la santé et de la sécurité au travail;
- développer une conscience relative aux impacts environnementaux des gestes posés dans le cadre du métier;
- développer l’autonomie et le souci de progresser.

Énoncés des compétences du programme d’études

Liste des compétences

- Se situer au regard du métier et de la démarche de formation.
- Prévenir les atteintes relatives à la santé, la sécurité et l’environnement.
- Relever des mesures en lien avec les matériaux composites.
- Interpréter des dessins techniques.
- Effectuer des travaux d’atelier.
- Caractériser des mesures de contrôle de qualité.
- Caractériser des procédés de fabrication à moule ouvert.
- Caractériser des procédés de fabrication à moule fermé.
- Effectuer la préparation et l’entretien de moules.
- Fabriquer des pièces en matériaux composites par moulage contact.
- Fabriquer des pièces en matériaux composites par pression.
- Fabriquer des pièces en matériaux composites par moulage sous vide.
- Assembler des pièces ou des composants en matériaux composites.
- Réparer des pièces ou des composants en matériaux composites.
- Effectuer la finition de pièces en matériaux composites.
- S’intégrer au milieu de travail.

Matrice des compétences

La matrice des compétences met en évidence les relations entre les compétences générales, qui correspondent à des activités de travail ou de vie professionnelle, et les compétences particulières, qui sont propres au métier, ainsi que les grandes étapes du processus de travail.

Le tableau étant à double entrée, la matrice permet de voir les liens qui unissent les éléments placés à l’horizontale et ceux placés à la verticale. Le symbole (○) marque un rapport entre une compétence générale et une compétence particulière. Le symbole (△) montre, quant à lui, qu’il existe une relation entre une compétence particulière et une étape du processus de travail. Lorsque les symboles sont noircis, cela indique en outre que l’on tient compte de ces liens pour l’acquisition de compétences particulières. La logique qui a présidé à la conception de la matrice influe sur la séquence d’enseignement des compétences. De façon générale, on prend en considération une certaine progression relativement à la complexité des apprentissages et au développement de l’autonomie de l’élève. De ce fait, l’axe vertical présente les compétences particulières dans l’ordre où elles devraient être acquises et sert de point de départ à l’agencement de l’ensemble des compétences.

MATRICE DES COMPÉTENCES

FABRICATION DE PIÈCES INDUSTRIELLES ET AÉROSPATIALES EN COMPOSITES				COMPÉTENCES GÉNÉRALES								PROCESSUS					TOTAL
COMPÉTENCES PARTICULIÈRES	**Numéro de la compétence**	**Type d'objectif**	**Durée (h)**	Se situer au regard du métier et de la démarche de formation	Prévenir les atteintes relatives à la santé, la sécurité et l'environnement	Relever des mesures en lien avec les matériaux composites	Interpréter des dessins techniques	Effectuer des travaux d'atelier	Caractériser des mesures de contrôle de qualité	Caractériser des procédés de fabrication à moule ouvert	Caractériser des procédés de fabrication à moule fermé	Appliquer les règles de santé, de sécurité au travail et de protection de l'environnement	Suivre les instructions de travail et documenter	Préparer le travail	Réaliser le travail	Contrôler la qualité du travail	
Numéro de la compétence				1	2	3	4	5	6	7	8						
Type d'objectif				S	C	C	C	C	C	C	C						
Durée (h)				30	30	30	45	60	30	45	90						360
Effectuer la préparation et l'entretien de moules	9	C	30	○	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	
Fabriquer des pièces en matériaux composites par moulage contact	10	C	120	○	●	●	●	●	●	●		▲	▲	▲	▲	▲	
Fabriquer des pièces en matériaux composites par pression	11	C	105	○	●	●	●	●	●	○	●	▲	▲	▲	▲	▲	
Fabriquer des pièces en matériaux composites par moulage sous vide	12	C	120	○	●	●	●	●	●	○	●	▲	▲	▲	▲	▲	
Assembler des pièces et des composants en matériaux composites	13	C	45	○	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	
Réparer des pièces ou des composants en matériaux composites	14	C	60	○	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	
Effectuer la finition de pièces en matériaux composites	15	C	60	○	●	●	●	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	
S'intégrer au milieu de travail	16	S	105	○	●	○	○	○	●	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	
Durée de la formation			645														1 005

Liens entre les compétences générales et les compétences particulières

○: Existence d'un lien
● : Application d'un lien

Liens entre le processus de travail et les compétences particulières

Δ : Existence d'un lien
▲ : Application d'un lien

Harmonisation

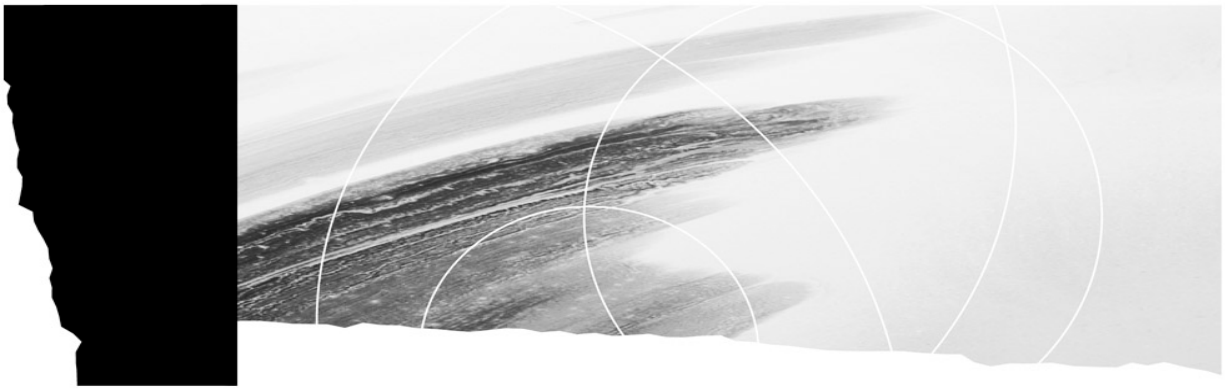
L'harmonisation des programmes d'études professionnelles et techniques est une orientation ministérielle. Elle consiste à établir des similitudes et une continuité entre les programmes d'études du secondaire et ceux du collégial, que ce soit dans un même secteur de formation ou dans des secteurs de formation différents, en vue d'éviter la duplication des offres de formation, de reconnaître les compétences acquises et de faciliter les parcours de formation.

L'harmonisation contribue à établir une offre cohérente de formation, en particulier à faire en sorte que les fonctions de travail auxquelles préparent les programmes d'études soient bien identifiées et distinguées. S'il arrive que l'exercice de ces fonctions nécessite l'acquisition de compétences communes, les travaux d'harmonisation permettent de les repérer. Toutefois, même en l'absence de compétences communes, les programmes d'études n'en sont pas moins harmonisés.

L'harmonisation est dite interordres lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'ordres d'enseignement différents; elle est intra-ordre lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'un même ordre d'enseignement; enfin, elle est intersectorielle lorsqu'elle porte sur des programmes d'études de secteurs de formation différents.

Les travaux menés dans une perspective d'harmonisation des programmes d'études permettent, notamment, et le cas échéant, la mise au jour de leur communauté de compétences. Les compétences partagées par deux programmes d'études ou plus et dont l'acquisition de l'une permet la reconnaissance de l'autre sont dites communes. Des compétences communes ayant le même énoncé et dont toutes les composantes sont le calque l'une de l'autre sont dites identiques; lorsque des compétences communes ne sont pas identiques, mais présentent un niveau de similitude tel qu'elles sont de valeur égale, elles sont dites équivalentes.

Les travaux d'harmonisation réalisés pour le programme d'études *Fabrication de pièces industrielles et aérospatiales en composite* ont permis d'identifier des compétences communes avec d'autres programmes d'études. Les informations relatives aux travaux réalisés et à leurs résultats sont présentées dans le document *Tableaux d'harmonisation Fabrication de pièces industrielles et aérospatiales en composite*.



Deuxième partie

Compétences du programme d’études

Métier et formation	Code : 269402

Compétence 1 Durée 30 h Unités 2

Compétence traduite en situation

Énoncé de la compétence

Se situer au regard du métier et de la démarche de formation.

Éléments de la compétence

- Reconnaître la réalité du travail dans le domaine de la fabrication de pièces en matériaux composites dans les secteurs industriel et aérospatial.
- Identifier les comportements et les attitudes requis pour le travail effectué en équipe.
- Comprendre le programme d'études.
- Confirmer son orientation professionnelle.

Plan de mise en situation

Phase d'information

- S'informer sur le marché du travail et sur les perspectives professionnelles dans le domaine des matériaux composites dans les entreprises des secteurs industriel et aérospatial.
- Reconnaître les possibilités entrepreneuriales dans le secteur d'activité des matériaux composites.
- S'informer des diverses applications des matériaux composites dans différents secteurs d'activité socioéconomiques.
- S'informer de l'organisation structurelle du travail dans les entreprises des différents secteurs d'activité concernés.
- S'informer des tendances relatives à l'évolution des matériaux composites et de leurs possibilités d'application.
- S'informer de la nature des tâches et des exigences de l'emploi.
- S'informer des connaissances, des habiletés, des attitudes et des comportements nécessaires à l'exercice du métier.
- S'informer des attitudes et des comportements requis pour le travail d'équipe.
- S'informer du programme d'études et de la démarche de formation.

Phase de réalisation

- Discuter de sa perception du métier par rapport :
  - aux avantages et aux inconvénients de celui-ci;
  - aux exigences des employeurs;
  - aux exigences relatives à une communication de qualité en milieu de travail.
- Discuter des moyens permettant de tenir à jour ses connaissances.
- Échanger sur l'information obtenue au cours d'une visite d'entreprise ou auprès de spécialistes du métier.
- Faire part de ses premières réactions concernant le programme d'études et la démarche de formation.

Phase de synthèse

- Évaluer son choix professionnel en comparant les exigences du métier avec ses aptitudes, ses intérêts, ses forces et ses limites.

- Évaluer ses habiletés de communication verbale, non verbale, écrite et identifier des moyens pour pallier aux lacunes, le cas échéant.
- Présenter le résultat de son évaluation.

Conditions d'encadrement

- Créer un climat favorable au respect mutuel.
- Valoriser l'apport de chaque personne lors des échanges en groupe.
- Encourager les élèves à entreprendre les activités proposées.
- Fournir aux élèves les moyens d'évaluer leur orientation professionnelle avec honnêteté et objectivité.
- Organiser des activités représentatives de la réalité du travail.
- Assurer la disponibilité d'une documentation pertinente.

Critères de participation

Phase d'information

- Recueille des données relatives aux sujets traités.

Phase de réalisation

- Exprime sa perception du métier et du programme de formation au cours d'une rencontre de groupe.
- Participe au déroulement des diverses activités proposées.
- Utilise divers outils de communication.

Phase de synthèse

- Produire un rapport dans lequel sont présentés ses goûts, ses champs d'intérêt, ses forces et ses limites par rapport au métier.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation.

Phase d'information

- Identifier les principales sources d'information.
- Sources d'information gouvernementales, types d'entreprises industrielles, des équipementiers du secteur aérospatial, des sous-traitants, rapport d'analyse de la profession, comités sectoriels, Internet, etc.
- Déterminer une façon de noter et de présenter les données.
- Identifier diverses applications des matériaux composites de fabrication industrielle ou aérospatiale.
- Historique des matériaux composites en général et des composites dans les secteurs industriel et aérospatial. Tendances au niveau des matériaux composites : nouvelles applications dans les secteurs industriel et aérospatial, nouvelles technologies telles que : imprimante 3D ou fabrication additive, les thermos formables renforcés de fibre, les thermoplastiques infusés, etc.
- Analyser les différents aspects de l'exercice professionnel : tâches, opérations, conditions d'exercice, exigences relatives aux tâches, connaissances et habiletés requises, etc.
- Reconnaître les critères d'embauche des entreprises et de la terminologie.
- Possibilités entrepreneuriales du secteur d'activité (p. ex. : sous-traitance).

- Reconnaître l'organisation structurelle du travail dans les entreprises du secteur d'activité : étapes de réalisation du travail, documentation de référence, suivi, contrôle de qualité, concept et principes de l'amélioration continue, etc.
- Reconnaître l'organisation physique du travail : ateliers (de peinture, de réparation, etc.), salle blanche, lieux d'entreposage, emplacement des fours ou des autoclaves, etc.
- Conditions de l'environnement requis : ventilation, degré d'humidité, absence de poussières, bruit, émanations, etc.
- Se soucier de ses droits et des responsabilités associés à l'exercice du métier.
- Droits des travailleuses et des travailleurs, responsabilités professionnelles et sociales. Conséquences relatives aux erreurs, à la négligence, au camouflage, aux problèmes de consommation, etc.
- Reconnaître les aspects favorables du travail d'équipe et de ses obstacles.
- Adoption d'attitude favorisant des relations interpersonnelles harmonieuses : respect des idées des autres. Nécessité de la collaboration et de l'entraide entre les membres d'une équipe de travail. Respect des champs de compétences respectifs. Respect des différences culturelles. Souci d'être actif et dynamique au sein de l'équipe de travail. Techniques de résolution de conflits interpersonnels.
- Identifier les comportements et attitudes requis en milieu de travail.
- Connaissance des comportements et des attitudes requis en milieu de travail au regard de son employeur et de ses collègues de travail, d'entreprises concurrentes, etc.
- Propreté corporelle et apparence soignée, respect du code vestimentaire, ponctualité, sobriété, etc.
- S'informer du programme d'études et de ses exigences : contenu du programme de formation, exigences relatives à l'évaluation, répartition des cours, fonctionnement de l'établissement, règles de vie, etc.

Phase de réalisation

- Reconnaître les principales règles permettant de discuter convenablement en groupe.
- Caractéristiques favorables à la communication : écoute active, confiance en soi, ouverture aux autres et respect de leurs opinions, capacité d'adaptation, courtoisie, niveaux de langage, règles d'étiquette, etc.

Phase de synthèse

- Prendre conscience de l'importance d'exercer un métier qui répond à ses attentes et à ses aspirations.
- Incidence sur son choix de carrière.
- Reconnaître de ses habiletés et de ses aptitudes.
- Habiletés techniques et personnelles, en matière de communication, capacité à s'adapter, à exercer son jugement, à résoudre des problèmes, etc.

Prévention d’atteintes à la santé, la sécurité et l’environnement	Code : 269412

Compétence 2 Durée 30 h Unités 2

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Prévenir les atteintes relatives à la santé, la sécurité et l’environnement.

Contexte de réalisation

- Dans le cadre de situations courantes en fabrication de pièces industrielles et aérospatiales en matériaux composites.
- À l’aide :
  - de l’équipement de protection individuelle et collective;
  - de données de sécurité (fiches signalétiques) et d’étiquettes de produits dangereux;
  - de documentation technique;
  - de la réglementation.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Distinguer les aspects des lois et des règlements concernant la santé et la sécurité dans le domaine de la fabrication de pièces en matériaux composites.	• Repérage de l'information pertinente. • Corrélation entre les articles de lois, les règlements et les activités exercées en milieu de travail. • Reconnaissance des droits et des obligations des employeurs et des employés.
2 Reconnaître les situations de travail comportant des risques ou des dangers pour la santé et la sécurité des travailleuses et des travailleurs.	• Reconnaissance des différents types d’agresseurs. • Reconnaissance des risques ou des dangers inhérents à la pratique du métier. • Identification juste des effets sur la santé et la sécurité par rapport aux risques encourus.
3 Identifier les moyens de prévenir les risques ou les dangers relatifs à la santé et à la sécurité.	• Identification judicieuse de moyens de prévention individuels et collectifs. • Corrélation entre les différents moyens de prévention et les différentes activités de travail. • Interprétation juste des fiches signalétiques, des étiquettes des produits et des substances incluant les pictogrammes. • Reconnaissance juste des conséquences de la contamination de pièces en matériaux composites pouvant compromettre la sécurité des utilisatrices et des utilisateurs.
4 Distinguer les aspects des lois et des règlements concernant la protection de l'environnement dans le domaine de la fabrication de pièces en matériaux composites.	• Repérage de l'information pertinente. • Pertinence des correspondances établies entre les articles de loi, les règlements et les activités exercées en milieu de travail.

5	Reconnaître les conditions propices à la préservation de la qualité de l'environnement.	• Reconnaissance des mesures préventives pouvant être adoptées : – par l'entreprise; – par les travailleuses et les travailleurs. • Reconnaissance des conditions et des mesures propices à la protection de l’environnement en milieu de travail. • Reconnaissance des dangers et de leurs effets sur l'environnement, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l’entreprise.
6	Identifier des moyens d'intervention dans une situation d'urgence environnementale dans le cas d’un accident de travail, d’un incendie, etc.	• Reconnaissance du protocole d’intervention établi en cas d’accident ou d’un incident. • Interprétation juste d'un plan d'évacuation. • Identification pertinente du matériel et de l'équipement de premiers secours. • Reconnaissance de l’importance de signaler et de consigner des données relatives à un accident ou un incident.
		Et pour l’ensemble de la compétence : • Interprétation juste de l'information. • Souci de vigilance constante au regard de la santé et de la sécurité individuelle et collective. • Prise en compte de l’importance de protéger l’environnement.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Distinguer les aspects des lois et des règlements concernant la santé et la sécurité dans le domaine de la fabrication de pièces en matériaux composites.

- Loi sur la santé et la sécurité du travail et ses règlements, définitions et dispositions générales.
- Distinction des responsabilités propres aux travailleuses et aux travailleurs ainsi qu’à l’employeur.

2 Reconnaître les situations de travail comportant des risques ou des dangers pour la santé et la sécurité des travailleuses et des travailleurs.

- Maladies et lésions professionnelles liées au secteur d’activité.
- Sources des risques d’atteintes à la santé et la sécurité, la nature du risque propre à chaque situation (ex. : le caractère corrosif des durcisseurs époxy et le trait particulièrement allergène de ces mélanges, les points d’éclair des solvants, l’électricité statique, l’importance de la mise à la masse et l’inhalation de vapeurs et de poussières, etc.).
- Stockage et transvidage des produits chimiques et règle d’identification après le transvidage.
- Risques liés au manque d’hygiène et à la contamination par absorption cutanée, ingestion, etc.
- Combustion spontanée (ex. : linge laissé en boule souillé par certains produits, agglomérations de poussières dont le cycle de polymérisation est incomplet, etc.).
- Règles de sécurité pour la prévention d’incendies et connaissance des risques liés aux produits chimiques.
- Risques liés aux appareils, aux équipements de manutention et de levage des objets lourds.

3 Identifier les moyens de prévenir les risques ou les dangers relatifs à la santé et à la sécurité.

- Principes et méthodes de travail ergonomiques.
- Moyens de protection collective, cadenassage de l’équipement, etc.
- Utilisation, ajustement, entretien et rangement adéquats des équipements de protection individuelle (ÉPI).
- Compréhension des limitations des équipements de protection individuelle.
- Moment de remplacement d'ÉPI (à la fin de la période de travail, toutes les heures ou lorsqu’une défaillance est observée).
- Actions à prendre en cas d'exposition ou de défaillance des équipements de protection individuelle (utilisation de douches d'urgence, de bassins oculaires, etc.).
- Détection de l’outillage et de l’équipement défectueux.
- Interprétation des fiches signalétiques du Système d’information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) harmonisé au Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH).
- Reconnaissance de l’importance et du contenu type d’un plan d’intervention d’urgence en entreprise.

4 Distinguer les aspects des lois et des règlements concernant la protection de l'environnement dans le domaine de la fabrication de pièces en matériaux composites.

- Lois et règlements relatifs aux aspects environnementaux pour l’industrie des matériaux composites.
- Réglementation des rejets atmosphériques et des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses générées par les procédés de fabrication.
- Distinction des responsabilités propres aux travailleurs et à l’employeur.

5 Reconnaître les conditions propices à la préservation de la qualité de l'environnement.

- Conscientisation relative aux attitudes à adopter et aux gestes quotidiens à poser pour la protection de l’environnement (ex. : réduction des pertes en cours de production).
- Développement de réflexes de reconnaissance et de signalisation des risques potentiels pour l’environnement.

6 Identifier des moyens d'intervention dans une situation d'urgence environnementale dans le cas d’un accident de travail, d’un incendie, etc.

- Connaissance du protocole d’intervention établi en cas d’accident ou d’incident dans le cadre de la formation.
- Actions particulières à prendre en cas de déversement de matières dangereuses et disposition réglementaire des déchets inhérents.
- Détermination pertinente des équipements de secours requis dans une situation donnée.
- Mesures de prévention ou de contrôle d’une réaction exothermique.

Relevés de mesures	Code : 269422

Compétence 3 Durée 30 h Unités 2

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Relever des mesures en lien avec les matériaux composites.

Contexte de réalisation

- Dans le cadre de travaux reliés à la fabrication de pièces industrielles ou aérospatiales en matériaux composites.
- À partir :
  - de dessins techniques;
  - de pièces de formes diverses, de matériel et de matériaux.
- À l'aide :
  - d'instruments de mesure et de lecture analogiques ou numériques (règle, ruban à mesurer, équerre, rapporteur d'angles, pied à coulisse, thermomètre, humidimètre, calibre d'épaisseur, balance électronique, manomètre, vacuomètre, etc.);
  - d'une calculatrice;
  - de chartes de conversion d'unités de mesure;
  - de formules mathématiques;
  - de documentation technique en français ou en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Relever des mesures sur des pièces de formes diverses.	• Choix judicieux des instruments de mesure à utiliser. • Vérification formelle de la date de calibration et réglage précis des instruments de mesure, au besoin. • Préparation appropriée et sécuritaire de la pièce ou du matériel à mesurer. • Conformité de l'utilisation de divers instruments. • Précision des mesures relevées. • Entretien et rangement des instruments de mesure conformes aux exigences.
2 Effectuer des calculs relatifs aux caractéristiques géométriques et dimensionnelles de composants.	• Utilisation appropriée d'une calculatrice. • Application juste de formules mathématiques. • Calculs précis des décimales et des fractions.

3	Prendre des lectures.	• Conformité de l'utilisation de divers instruments de lecture. • Lectures précises des pressions positives ou négatives. • Relevé précis des lectures.
4	Calculer des poids et des volumes.	• Estimation juste de la quantité de produits en fonction de la superficie. • Utilisation de formules appropriées pour la détermination des quantités requises.
5	Vérifier les calculs effectués.	• Choix pertinent des méthodes de vérification. • Application appropriée des méthodes de vérification.
		Et pour l'ensemble de la compétence : • Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais. • Utilisation appropriée des tables de conversion d'unités de mesure. • Consignation précise des résultats. • Souci de précision.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Relever des mesures sur des pièces de formes diverses.

- Distinction des types d'instruments; connaissance de la fonction de chaque instrument.
- Vérification de l'état de fonctionnement des instruments, des ajustements et de la calibration.
- Techniques d'utilisation des instruments de mesure.

2 Effectuer des calculs relatifs aux caractéristiques géométriques et dimensionnelles de composants.

- Utilisation des principales fonctions d'une calculatrice : calculs avec fractions et décimales.
- Application de la règle du produit croisé (règle de trois).
- Conversions des mesures internationale et impériale : longueur, poids, quantité, volume, etc.

3 Prendre des lectures.

- Lectures de dimension, de poids, de pression positive ou négative, de température et d'humidité.

4 Calculer des poids et des volumes.

- Calcul de fractions et de pourcentages dans les formulations de recettes (proportions d'ingrédients).
- Quantification de matières, pourcentage de fibre-résine, ratio de résine et durcisseur, etc.

5 Vérifier les calculs effectués.

- Diverses méthodes de vérification.
- Méthode de résolution de problèmes.

Interprétation de dessins techniques	Code : 269433

Compétence 4 Durée 45 h Unités 3

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Interpréter des dessins techniques.

Contexte de réalisation

- Pour des composants industriels ou aérospatiaux fabriqués en matériaux composites.
- À partir :
  - de dessins de détails et d'ensemble en unités de mesures internationales et impériales;
  - de dessins de modes d'assemblage ou
  - d'autres illustrations;
  - de consignes de travail et de cahiers de montage.
- À l'aide :
  - de documents techniques;
  - de chartes de conversion de mesures;
  - des normes et des conventions du dessin technique;
  - d'instruments de mesure.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Se représenter une pièce dans son ensemble.	• Différenciation juste des types de projection. • Repérage approprié des vues, des coupes et des sections. • Interprétation juste des lignes, des traits et des hachures. • Repérage juste de la pièce sur le dessin d'ensemble. • Justesse des observations concernant la forme de la pièce et sa position dans l'ensemble. • Association pertinente des lignes, des points et des surfaces entre les vues.
2 Interpréter la cotation.	• Relevé complet de l'information utile au travail à effectuer : – cotes; – cotes avec tolérances; – tolérances géométriques de forme et de positionnement. • Détermination juste de la valeur des cotes et des types de tolérance. • Liens pertinents entre les cotes et les surfaces des différentes vues.

3	Interpréter l'information complémentaire figurant dans les dessins techniques.	• Repérage approprié de l'information dans : – le cartouche; – la nomenclature; – les annotations. • Collecte complète de l'information nécessaire. • Interprétation juste des symboles, des codes et des abréviations. • Interprétation juste des particularités de pièces en matériaux composites. • Interprétation juste des particularités des dessins de pièces mécaniques.
4	Déterminer la fonction des composants des pièces en matériaux composites.	• Repérage complet d'un assemblage dans un dessin d'ensemble. • Reconnaissance juste des caractéristiques des composants. • Reconnaissance juste de la fonction des composants dans l'assemblage.
5	Réaliser des croquis.	• Représentation schématique à main levée d'une partie du dessin ou d'un dessin de détail en respectant les normes et les conventions du dessin technique. • Respect de la symétrie, des proportions et des dimensions. • Exactitude des cotations.
		Et pour l'ensemble de la compétence : • Manipulation soignée des documents. • Utilisation appropriée des instruments. • Capacité à se représenter des formes et des objets dans l'espace. • Souci de précision. • Utilisation juste de la terminologie.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Se représenter une pièce dans son ensemble.

- Identification des principaux composants d'un élément fini.
- Développement d'une perception spatiale.

2 Interpréter la cotation.

- Interprétation des données relatives au plan et contenues dans un cahier de montage.
- Identification de l'échelle de cotation.

3 Interpréter l'information complémentaire figurant dans les dessins techniques.

- Nombre de couches et orientation des fibres.
- Localisation et positionnement dans la séquence des noyaux, des insertions, etc.

4 Déterminer la fonction des composants des pièces en matériaux composites.

- Distinction des composants dans un ensemble.
- Identification des accessoires et leurs matériaux.

5 Réaliser des croquis.

- Détermination adéquate de la disposition de la vue.
- Respect des normes et des conventions de lignes et de la cotation.
- Respect des proportions des formes et de l'échelle de l'objet.
- Technique de dessin à main levée.

Travaux d'atelier	Code : 269444

Compétence 5 Durée 60 h Unités 4

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer des travaux d'atelier.

Contexte de réalisation

- Dans le cadre de travaux relatifs à la fabrication de composants en matériaux composites, à leur finition, à leur réparation ou à l'ajout d'accessoires.
- À partir :
  - de consignes et de spécifications techniques;
  - de dessins techniques, de croquis et de schémas;
  - de cahiers de montage.
- À l'aide :
  - de l'équipement de protection individuelle et collective;
  - d'outils manuels et mécanisés;
  - d'équipement (perceuse, scie pneumatique à main, banc de scie, scie à onglets, etc.);
  - de gabarits de découpe, de perçage et de marquage;
  - d'instruments de mesure;
  - de matériel, de matériaux à travailler et d'accessoires;
  - de produits;
  - de documentation technique en français ou en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Planifier les travaux d'atelier.	• Relevé précis des données nécessaires au travail à effectuer. • Interprétation juste des schémas, des directives et des spécifications. • Détermination logique des opérations à effectuer en fonction du travail à accomplir. • Sélection de l'équipement, des outils et des accessoires en fonction des opérations à effectuer et des matériaux à travailler.
2 Effectuer des travaux à l'aide d'outils manuels.	• Préparation appropriée de l'aire de travail. • Détection d'un outil défectueux. • Application correcte des méthodes de travail. • Suivi rigoureux des étapes de réalisation dans les cahiers de montage et des spécifications. • Utilisation appropriée de l'outillage.

3	Effectuer des travaux à l'aide d'outils motorisés.	• Préparation appropriée des outils. • Détection d'un outil défectueux. • Installation sécuritaire des objets à travailler en fonction des opérations à effectuer. • Respect du mode d'utilisation de l'équipement. • Application appropriée des méthodes de travail. • Résultats conformes aux exigences.
4	Vérifier la qualité des travaux accomplis en atelier.	• Vérifications méthodiques des dimensions requises. • Utilisation appropriée des instruments de mesure et des calibres à limites. • Précision des mesures. • Vérification soignée de la qualité de finition et de l'aspect des surfaces travaillées. • Pertinence des correctifs apportés.
5	Effectuer l'entretien courant de l'outillage et de l'équipement.	• Respect de la méthode et de la séquence de démontage. • Nettoyage et lubrification appropriés des composants. • Remplacement approprié des pièces usagées. • Vérification méthodique du fonctionnement de l'outillage et de l'équipement. • Rangement approprié des outils. • Pertinence des correctifs apportés.
		Et pour l'ensemble de la compétence : • Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Respect des recommandations des fabricants. • Sélection judicieuse de l'outil requis pour le travail à effectuer. • Souci de reconnaître l'importance de développer sa dextérité. • Maintien de la propreté de l'aire de travail et de l'équipement. • Interprétation juste de l'information technique en anglais ou en français. • Souci d'économiser les matériaux utilisés.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Planifier les travaux d'atelier.

- Compréhension de l'importance de la séquence opératoire.
- Initiation à l'usage des cahiers de montage et de la documentation de travail; justesse d'interprétation.

- Appropriation des mises en garde des manufacturiers d'équipement.

2 Effectuer des travaux à l'aide d'outils manuels.

- Compréhension et application des règles de sécurité et des mises en garde propres à chaque outil manuel concernant le découpage, limage, du rivetage de base, du sablage, sciage, etc.
- Concept d'utilisation de granulométrie décroissante pour les opérations de sablage et de polissage.
- Méthodes d'utilisation d'outils manuels.

3 Effectuer des travaux à l'aide d'outils motorisés.

- Compréhension et application des règles de sécurité et des mises en garde propres à chaque outil motorisé concernant le chambrage, découpage, détourage, fraisage, limage, perçage, etc.
- Reconnaissance des dangers inhérents à l'utilisation d'outils électriques dans le secteur des matériaux composites.
- Concept de perpendicularité pour les opérations de perçage, de rivetage, de sciage, etc.
- Usage de chartes de perçage et de rivetage.
- Méthodes d'utilisation de gabarits et positionnement des outils avec ces derniers.
- Développement de la dextérité.

4 Vérifier la qualité de travaux accomplis en atelier.

- Initiation aux règles de contrôle de qualité.
- Introduction à l'usage d'outils de vérification.
- Introduction de l'autocontrôle étape par étape et prise de conscience de la responsabilité qui vient avec l'apposition de son matricule.

5 Effectuer l'entretien courant de l'outillage et de l'équipement.

- Référence aux manuels d'entretien des fabricants d'équipement et aux schémas d'assemblage des outils.
- Suivi méthodique des opérations de désassemblage et remplacement des outils de coupe.
- Lubrification des outils pneumatiques.
- Reconnaissance des risques de contamination des pièces par l'humidité des circuits d'air comprimé et des lubrifiants aux sorties d'échappement des outils.
- Identification appropriée de l'usure des outils de coupe et compréhension des risques inhérents à l'utilisation d'un outil de coupe qui n'est plus affûté.

Mesures de contrôle de qualité	Code : 269452

Compétence 6 Durée 30 h Unités 2

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence	Contexte de réalisation
Caractériser des mesures de contrôle de qualité.	• Pour la fabrication ou la réparation de pièces industrielles et aérospatiales en matériaux composites. • À l'aide : – de supports et de fichiers informatiques; – de la documentation de référence; – de documents sur les normes et les systèmes de certification.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Caractériser le concept de contrôle de qualité dans le domaine des matériaux composites.	• Appréciation du concept de qualité. • Caractérisation de différentes normes applicables au contrôle de qualité. • Reconnaissance des conséquences de l'absence de qualité.
2 Identifier divers moyens de contrôle de qualité.	• Distinction de différents types de moyens pour contrôler la qualité : – consignation de données dans des documents; – vérification des spécifications; – autoévaluation et autres. • Reconnaissance de la responsabilité individuelle et collective dans le contrôle de qualité.
3 Caractériser les documents relatifs au contrôle de qualité pour les étapes de fabrication ou de réparation de pièces en matériaux composites.	• Identification de la structure de chacun des documents. • Association des documents et de leur fonction aux différentes étapes de travail. • Interprétation juste des abréviations, des annotations, etc. • Reconnaissance des méthodes et des conventions pour la consignation des données.
4 Identifier les caractéristiques de produits qui pourraient être mis en quarantaine.	• Association des étapes de fabrication et de produits pouvant être mis en quarantaine. • Caractérisation de divers facteurs concourant à une mise en quarantaine.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation juste de la terminologie du domaine des matériaux composites.
- Interprétation juste de l'information en français ou en anglais.
- Reconnaissance de l'importance de contrevérifier de façon constante le travail effectué.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Caractériser le concept de contrôle de qualité dans le domaine des matériaux composites.

- Identification de divers systèmes de certification : ISO (9001); AS 9100 (en Amérique) et EN 9100 (en Europe); ISO 14001 (environnement), etc.
- Identification des fonctions : traçabilité, standards de qualité, amélioration continue, etc.

2 Identifier divers moyens de contrôle de qualité.

- Consignation de données, vérification des spécifications, autoévaluation, précision des enregistrements, etc.
- Différenciation des responsabilités individuelles et collectives dans le contrôle de qualité :
  - sur le plan individuel : honnêteté professionnelle, comportements à proscrire, facteurs humains, responsabilité liée à sa signature ou à son matricule, etc.
  - sur le plan collectif : répercussions économiques et sociales, réputation de l'entreprise, etc.
- Caractérisation de divers tests de contrôle de la qualité de matières premières : temps de gel, viscosité, indice de thixotropie, pouvoir couvrant, poids/surface2, etc.
- Caractérisation de divers tests de contrôle de la qualité de produits finis : dureté Barcol, pourcentage de fibres, résistance à la traction, la flexion et la compression, absorption d'eau, comportement au feu, etc.
- Caractérisation d'appareils de contrôle, calibre à limites (go no go), appareil à ultrasons, etc.
- Survol des défauts potentiels et établissement des causes et des mesures préventives à adopter.
- Notion de péremption des matériaux et rotation chronologique des stocks.
- Caractérisation des effets de la température sur la polymérisation.
- Organisation méthodique de l'aire de travail (ex. : utilisation de la méthode « 5S », etc.).

3 Caractériser les documents relatifs au contrôle de qualité pour les étapes de fabrication ou de réparation de pièces en matériaux composites.

- Nomenclature des documents utilisés pour le contrôle de qualité : cahiers de montage, fiches suiveuses, fiches de référence, spécifications, documents de révision, de réparation, de non-conformité, normes et standards, etc.
- Interpréter l'information contenue dans les documents, y compris l'autocontrôle.
- Termes, annotations, spécifications, acronymes, etc.

4 Identifier les caractéristiques de produits qui pourraient être mis en quarantaine.

- Matières premières, produits en cours de fabrication et produits finis.
- Choix approprié de conformité ou de non-conformité et mesures correctives.
- Compréhension de la notion de tolérance des caractéristiques.
- Durée de vie des matériaux congelés, notion de calcul et enregistrement du temps accumulé hors congélateur.

Caractérisation de procédés de fabrication à moule ouvert	Code : 269463

Compétence 7 Durée 45 h Unités 3

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Caractériser des procédés de fabrication à moule ouvert.

Contexte de réalisation

- Pour le moulage contact et ses variantes.
- Pour des procédés répondant à d'autres besoins en entreprise, tels que :
  - la coulée de résine;
  - le thermoformage;
  - l'enroulement filamentaire, etc.
- À l'aide :
  - de l'équipement de protection individuelle et collective;
  - de listes de matériaux et de matériel;
  - de l'outillage et de l'équipement nécessaires;
  - de matériaux, de produits et de matériel liés à la fabrication de pièces en matériaux composites;
  - de fiches techniques et signalétiques;
  - de documentation technique en français ou en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Caractériser les matériaux composites selon les procédés de fabrication.	• Association pertinente des matériaux à leur utilisation dans les pièces industrielles et aérospatiales fabriquées en matériaux composites. • Association pertinente des matériaux utilisés au regard des différents procédés de fabrication. • Différenciation appropriée des éléments constitutifs de pièces fabriquées en matériaux composites, de leurs caractéristiques et de leurs fonctions respectives. • Identification des tendances.
2 Distinguer les différents procédés.	• Reconnaissance des caractéristiques physiques de produits fabriqués en matériaux composites en fonction des procédés. • Reconnaissance des avantages et des limites des différents procédés. • Identification appropriée des contextes d'utilisation et des applications types des différents procédés. • Reconnaissance des séquences de réalisation de différents procédés.

	• Reconnaissance des conditions d'exercice et de l'environnement de travail requis pour chacun des procédés. • Identification des risques pour la santé et la sécurité du travail. • Identification des moyens de prévention individuels et collectifs. • Identification des tendances.
3 Distinguer les types d'équipement, de matériel et de produits utilisés en fonction de chacun des procédés.	• Reconnaissance des correspondances entre les matières premières, l'équipement, l'outillage et le procédé étudié. • Reconnaissance des propriétés physiques et chimiques des matières premières ainsi que des matériaux utilisés.
4 Appliquer des techniques liées à différents procédés.	• Utilisation conforme de l'outillage et de l'équipement. • Utilisation appropriée des produits et des matériaux. • Respect des séquences de déroulement du procédé. • Rangement approprié de l'aire de travail.
	Et pour l'ensemble de la compétence : • Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Maintien de la propreté de l'aire de travail et de l'équipement. • Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Caractériser les matériaux composites selon les procédés de fabrication.

- Applications types des produits issus de ces procédés (transport, récréatif, sanitaire, construction, utilitaire, anticorrosion, alimentaire, etc.).
- Famille des constituants utilisés dans les procédés :
  - les renforts (fibre de verre, fibre de carbone, fibre d'aramide, fibre de chanvre, etc.);
  - les matrices et leurs catalyseurs (résine de polyester, de vinylester, résine époxyde, résine phénolique, etc.).
- Nouveaux produits.

2 Distinguer les différents procédés.

- Limitations des types de procédés, cadence de production, limitations de formes, de dimensions, etc.
- Les avantages et les inconvénients ainsi que les besoins spécifiques en matière de santé et de sécurité.

- Impact sur l’environnement.
- Haute ou faible incidence de la main-d’œuvre sur la qualité et la productivité en fonction de différents procédés, etc.
- Tendances en fonction de la demande.

3 Distinguer les types d’équipement, de matériel et de produits utilisés en fonction de chacun des procédés.

- Variation des tolérances et répétabilité en fonction des procédés.
- L’usage possible des noyaux (bois de balsa, mousses rigides, nid d’abeille, etc.).
- L’usage de charges et d’additifs (talc, hydrate d’alumine, sphères creuses, aérosil, carbonate de calcium, etc.).

4 Appliquer des techniques liées à différents procédés.

- Reconnaissance de la séquence de réalisation selon chaque procédé.
- Mesures de sécurité particulières.

Caractérisation de procédés de fabrication à moule fermé	Code : 269476

Compétence 8 Durée 90 h Unités 6

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Caractériser des procédés de fabrication à moule fermé.

Contexte de réalisation

- Pour les procédés suivants :
  - le moulage sous vide;
  - l'infusion;
  - le moulage par injection de résine à basse pression (RTML);
  - le moulage par vessie gonflable;
  - le moulage par injection de résine (RTM).
- Pour d'autres procédés répondant à des besoins en entreprise, tels que :
  - le thermoformage sous vide (avec renfort de fibre);
  - le moulage par compression à froid;
  - la pultrusion;
  - le « reaction injection molding (RIM) »;
  - le « structural reaction injection molding (SRIM) »;
  - le moulage par compression à chaud (SMC/BMC);
  - d'autres types de procédés issus de technologies émergentes.
- À l'aide :
  - de moyens de protection individuelle et collective;
  - de listes de matériaux et de matériel;
  - de l'outillage et de l'équipement nécessaires;
  - de matériaux, de produits et de matériel liés à la fabrication de pièces en matériaux composites;
  - de fiches techniques et signalétiques;
  - de documentation technique en français ou en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Caractériser les matériaux composites selon les procédés.	• Association pertinente des matériaux à leur utilisation dans les pièces industrielles et aérospatiales. • Différenciation appropriée des éléments constitutifs de pièces fabriquées en matériaux composites, de leurs caractéristiques et de leurs fonctions respectives. • Identification des tendances.

2	Distinguer les différents procédés.	• Reconnaissance des caractéristiques physiques de produits fabriqués en matériaux composites en fonction des procédés. • Reconnaissance des avantages et des limites des différents procédés. • Identification appropriée des contextes d'utilisation et des applications types des différents procédés. • Reconnaissance des séquences de réalisation des différents procédés. • Reconnaissance des conditions d'exercice et de l'environnement de travail requis pour chacun des procédés. • Identification des risques pour la santé et la sécurité du travail. • Identification des moyens de prévention individuels et collectifs. • Identification des tendances.
3	Distinguer les types d'équipement, de matériel et de produits utilisés en fonction de chacun des procédés.	• Reconnaissance des correspondances entre les matières premières, l'équipement, l'outillage et le procédé étudié. • Reconnaissance des propriétés physiques et chimiques des matières premières et des matériaux utilisés.
4	Appliquer des techniques reliées à différents procédés.	• Utilisation conforme de l'outillage et de l'équipement. • Utilisation appropriée des produits et des matériaux. • Respect des séquences de déroulement du procédé. *Et pour l'ensemble de la compétence :* • Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Maintien de la propreté de l'aire de travail et de l'équipement. • Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Caractériser les matériaux composites selon les procédés.

- Applications types des produits issus de ces procédés (transport, récréatif, sanitaire, construction, utilitaire, corrosion, alimentaire, etc.).
- Famille des constituants utilisés dans les procédés :
  - les renforts (fibre de verre, fibre de carbone, fibre d'aramide, etc.);

  - les matrices et leurs catalyseurs (résine polyester, résine vinylester, résine époxyde, résine phénolique, thermoplastique, etc.).
- Nouveaux produits.

2 Distinguer les différents procédés.

- Limitations-types des procédés, cadence de production, limitations de formes, de dimensions, etc.
- Les avantages, les inconvénients et les besoins spécifiques en matière de santé et de sécurité.
- Impact sur l'environnement.
- Haute ou faible incidence de la main-d'œuvre sur la qualité, sur la productivité, etc.
- Tendances en fonction de la demande.

3 Distinguer les types d'équipement, de matériel et de produits utilisés en fonction de chacun des procédés.

- Variation des tolérances et répétabilité en fonction des équipements utilisés.
- Les matériaux périssables selon les procédés.
- Possibilité de l'usage des noyaux (bois de balsa, mousses, nid d'abeille, etc.).
- L'usage de charges et d'additifs (talc, hydrate d'alumine, sphères creuses, aérosil, carbonate de calcium, etc.).

4 Appliquer des techniques reliées à différents procédés.

- Reconnaissance de la séquence de réalisation selon chaque procédé.
- Mesures de sécurité particulières.

Préparation et entretien de moules	Code : 269482

Compétence 9 Durée 30 h Unités 2

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer la préparation et l'entretien de moules.

Contexte de réalisation

- Pour des moules neufs, des moules en service et la remise à neuf de moules.
- En équipe de travail.
- À partir :
  - de consignes et de spécifications techniques.
- À l'aide :
  - de l'équipement de protection individuelle et collective;
  - de différents types de moules;
  - de composants de moules;
  - d'accessoires nécessaires à la fabrication des pièces;
  - d'agents de démoulage;
  - de produits;
  - d'outils manuels et de l'équipement nécessaire;
  - du cahier de montage, de la fiche suiveuse et de documentation technique.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.	• Interprétation juste du cahier de montage, de la fiche suiveuse, des spécifications techniques, etc. • Identification juste du type de moule. • Détermination précise des matériaux, des matières et des produits à utiliser. • Détermination de l'outillage et de l'équipement requis. • Planification appropriée de la séquence des travaux à effectuer.
2 Préparer les moules.	• Désassemblage approprié des composants du moule, le cas échéant. • Vérification minutieuse de l'état du moule. • Identification appropriée des altérations, des composants ou des accessoires défectueux ou altérés et détermination des mesures à prendre. • Remplacement adéquat de composants ou d'accessoires défectueux. • Nettoyage approprié du moule ou remise à neuf de celui-ci. • Polissage soigné du moule, le cas échéant.

3	Traiter et assembler les composants et les accessoires du moule.	• Sélection appropriée du type d'agent de démoulage en fonction du procédé utilisé. • Protection adéquate des zones ne devant pas être traitées. • Respect rigoureux des méthodes d'application des scellants et des agents de démoulage. • Respect strict de la méthode d'assemblage des composants du moule. • Installation adéquate des accessoires nécessaires à la fabrication des pièces.
4	Entretenir des moules.	• Nettoyage adéquat des moules en service. • Rafraîchissement des agents de démoulage selon les spécifications.
5	Entreposer des moules.	• Manutention soignée et sécuritaire des moules. • Consignation stricte des données requises pour l'assemblage ou aux fins de réparation, le cas échéant. • Application de mesures de protection des surfaces des moules, s'il y a lieu. • Entreposage soigné des moules aux endroits appropriés.
		Et pour l'ensemble de la compétence : • Reconnaissance de l'importance du contrôle de qualité dans la préparation des moules et son impact sur le processus de fabrication subséquent. • Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Respect des recommandations des fabricants. • Vérification méthodique et constante des étapes de préparation et d'entretien des moules. • Maintien de la propreté de l'aire de travail et de l'équipement • Évitement total des risques de contamination des moules. • Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais. • Consignation complète et précise des données dans les documents requis.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.

- Différenciation des types de moules.
- Association de procédés à différents types de moules et d'agents de démoulage.

- Application des moyens de prévention des risques pour la santé, la sécurité et l'environnement, sans exception pour les cas de simple rafraîchissement des agents de démoulage.

2 Préparer les moules.

- Reconnaissance des types de défectuosités : accumulation de résine ou d'agents de démoulage, présence d'égratignures ou de porosités, mauvais état des trous d'outillage, etc.
- Reconnaissance des actions correctives.
- Caractérisation des finis recherchés et des moyens pour les obtenir.
- Reconnaissance des risques de contamination par l'humidité des circuits d'air comprimé et les excès de lubrifiants aux sorties d'échappement des outils.

3 Traiter et assembler les composants et les accessoires du moule.

- Distinction des agents de démoulage temporaires, semi-permanents, permanents et de leurs champs d'utilisation.
- Connaissance de la compatibilité des produits utilisés.
- Connaissance des températures d'opération des outils en fonction des traitements requis.
- Traitement, entretien et ajustement des points de contact des positionneurs et des conformateurs.
- Techniques d'application des différentes catégories d'agent de démoulage.
- Validation des résultats escomptés des agents de démoulage.

4 Entretenir des moules.

- Suivi rigoureux du document de traçabilité des agents de démoulage de chaque moule.

5 Entreposer des moules.

- Entreposage des produits de traitement de moules et connaissance des risques de contamination de ces derniers.
- Conséquences relatives à la contamination des moules.
- Manutention appropriée des moules.
- Moyens de protection des moules entreposés.

Fabrication de pièces en matériaux composites par moulage contact	Code :	269498

Compétence 10 Durée 120 h Unités 8

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Fabriquer des pièces en matériaux composites par moulage contact.

Contexte de réalisation

- Pour la fabrication de pièces industrielles et aérospatiales :
  - par imprégnation manuelle;
  - par ratio contrôlé;
  - par projection simultanée.
- Individuellement ou en équipe de travail.
- À partir :
  - de cahiers de montage et de consignes;
  - de dessins techniques.
- À l'aide :
  - de l'équipement de protection individuelle et collective;
  - de moules;
  - de composants de moules;
  - de matière première;
  - de différents matériaux (bois, métal, etc.);
  - de l'équipement et des appareils nécessaires (table à découper, une table à découper automatisée, un pistolet de pulvérisation, une pompe à basse pression, un pistolet de pulvérisation simultanée, etc.);
  - de l'outillage nécessaire, de divers types de gabarits, de conformateurs et d'instruments de mesure et de lecture;
  - de produits;
  - de supports informatiques;
  - de documentation technique en français ou en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.	• Interprétation juste du cahier de montage, de la fiche suiveuse, des documents et des spécifications techniques, etc. • Détermination précise des matériaux, des matières et des produits à utiliser. • Détermination juste de l'outillage, des instruments de mesure et de l'équipement requis. • Planification appropriée de la séquence des travaux à effectuer.

	• Planification appropriée des travaux à effectuer en équipe de travail. • Identification rigoureuse des règles et des mesures de santé et de sécurité.
2 Estimer les quantités de matières premières, de matériaux et de produits nécessaires.	• Utilisation appropriée des listes de matières premières, de matériaux et de produits. • Utilisation appropriée des proportions et des rapports. • Calcul précis des pourcentages. • Prise en considération des tolérances. • Estimation judicieuse des quantités. • Souci d'éviter le gaspillage.
3 Préparer la matière première.	• Vérification de la date de péremption des matériaux et des produits. • Inspection visuelle de l'état des matériaux. • Calcul précis des pourcentages et des quantités. • Préparation adéquate des tissus secs ou des tissus imprégnés à ratio contrôlé. • Découpage approprié des matériaux de centre (noyaux). • Préparation appropriée des résines, des additifs et des charges, le cas échéant. • Nettoyage approprié des composants à intégrer, le cas échéant. • Souci d'éviter le gaspillage. • Organisation méthodique de la matière première en fonction de la séquence de pose.
4 Vérifier l'état du moule.	• Vérification de la corrélation entre le moule et les spécifications techniques. • Validation des traitements appliqués sur le moule et corrections à apporter, le cas échéant. • Inspection des surfaces en portant attention à toute forme de contamination du moule.
5 Mouler des pièces.	• Application appropriée de l'enduit gélifié de surface : – au pinceau; – au pistolet de pulvérisation; – au pistolet équipé d'une pompe à basse pression. • Mouillage et application des fibres par imprégnation : – manuelle; – à ratio contrôlé; – ou par projection simultanée. • Laminage (débullage) adéquat selon la séquence.

		• Positionnement de la matière première à l'aide de gabarits de marquage. • Vérification de la justesse des mesures, au besoin. • Positionnement précis des matériaux de centre, au besoin. • Réalisation adéquate de coupes, au besoin. • Positionnement judicieux de l'identifiant sur la pièce. • Consignation rigoureuse des données sur la fiche suiveuse.
6	Démouler et détourer les pièces.	• Vérification de la polymérisation de la pièce. • Application des techniques de démoulage appropriées. • Application des précautions requises pour éviter les dommages au moule et aux pièces. • Détourage des pièces selon les instructions de travail.
7	Contrôler la qualité du travail.	• Inspection visuelle minutieuse et détection des anomalies, le cas échéant. • Suivi approprié en fonction des anomalies détectées. • Enregistrement des informations requises dans les documents de travail. • Acheminement de la pièce à l'atelier de réparation, s'il y a lieu.
8	Finaliser les travaux.	• Positionnement de la pièce dans un conformateur, le cas échéant. • Entreposage approprié des pièces fabriquées dans les endroits désignés. • Vérification de l'état du moule, de ses composants et des accessoires. • Entreposage approprié des moules. • Consignation rigoureuse de l'information sur la fiche suiveuse. • Nettoyage de l'aire de travail et entretien de l'outillage et de l'équipement. • Disposition des produits, des matières ou des matériaux résiduels en conformité avec les règles de protection de l'environnement. *Et pour l'ensemble de la compétence :* • Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Vérification méthodique et constante des étapes de moulage. • Respect des recommandations des fabricants.

- Application des précautions requises pour éviter toute forme de contamination.
- Minutie et dextérité dans l'exécution.
- Vérification de l'outillage, de l'équipement et maintien de la propreté de l'aire de travail.
- Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais.
- Consignation rigoureuse des données selon les conventions sur la fiche suiveuse ou dans le cahier de montage.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence**.**

1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.

- Consolidation des apprentissages antérieurs (compétences 2, 3, 4, 5, 6,7 et 9)
- Confirmation de la disponibilité des équipements.
- Vérification appropriée du bon fonctionnement des équipements à utiliser.

2 Estimer les quantités de matières premières, de matériaux et de produits nécessaires.

- Exactitude de l'interprétation de l'information consignée sur les listes de matériaux, de matériel et de produits.
- Application des formules appropriées pour la détermination des quantités requises.
- Sélection adéquate de programmes dans le répertoire de la table de découpe automatisée.

3 Préparer la matière première.

- Distinction des divers types de tissus de renfort (fibres d'aramide, de carbone, de graphite, de verre, etc.).
- Distinction des diverses fibres utilisées selon le procédé et tissages disponibles (mat, filaments continus, fibre unidirectionnelle, tissus croisés, textiles 3D, etc.).
- Compréhension des traitements de surface et du fini des fibres sélectionnées en fonction de la compatibilité avec les résines.
- Compréhension adéquate des principes de polymérisation et des réactions exothermiques d'une masse (subdivision des quantités, au besoin).
- Appropriation du fonctionnement d'une table de découpe automatisée.
- Manipulation et protection adéquates des matières préparées.

4 Vérifier l'état du moule.

- Consolidation des apprentissages antérieurs (compétence 9).

5 Mouler des pièces.

- Au pinceau, au rouleau, en ratio contrôlé et par projection simultanée.
- Application d'un enduit gélifié, validation des épaisseurs appliquées (jauge humide) et utilisation de la technique de croisement d'application pour l'uniformité et le dégazage.
- Reconnaissance du moment de la polymérisation adéquate de l'enduit gélifié pour le laminage.
- Reconnaissance des défauts d'application des enduits gélifiés (peau d'orange, séparation pigmentaire, yeux de poissons, porosités, autodémoulage, pouvoir couvrant, etc.).
- Saturation adéquate et uniforme des tissus de renfort.

- Usage de gabarits de marquage pour le positionnement des matériaux ou sélection de programmes et utilisation d'un projecteur laser.
- Reconnaissance des méthodes de stratification selon les matériaux utilisés et la configuration de la pièce (convexe, concave, toile comparativement à un tissu mat, etc.).
- Configuration des laminés (monolithiques ou sandwich).
- Orientation des fibres (isotrope, unidirectionnelle, bidirectionnelle, etc.).
- Concept de laminé balancé.
- Reconnaissance des conditions nécessaires à la polymérisation.

6 Contrôler la qualité du travail.

- Avant l'utilisation de la matière première :
  - vérification de l'homogénéité des résines (absence de grumeaux ou de cristaux);
  - vérification de la conformité de temps de gel.
- Indice de thixotropie, etc.
- Interprétation des dates de péremption.
- Vérification de la qualité du laminage et de l'absence de fissures, et s'il y a sous-polymérisation ou polymérisation inégale, bulles d'air, pontage, déformation, photographie de fibres, craquelures de résine, porosité de surface, contamination, prédémoulage localisé, etc.
- Survol des causes et des mesures préventives et correctives.
- Utilisation d'instruments de vérification.

7 Démouler et détourer les pièces.

- Reconnaissance d'une polymérisation uniforme du laminé.
- Dureté (duromètre Barcol), lecture et concept.
- Prise de précautions et application adéquate des techniques de démoulage.

8 Finaliser les travaux.

- Compréhension d'une polymérisation totale et des risques de déformation permanente avant l'atteinte de celle-ci.
- Risque de perte de productivité en l'absence de vérification du moule.

Fabrication de pièces en matériaux composites par pression	Code : 269507

Compétence 11 Durée 105 h Unités 7

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Fabriquer des pièces en matériaux composites par pression.

Contexte de réalisation

- Pour la fabrication de pièces industrielles et aérospatiales :
  - par injection de résine (RTM, RTML);
  - par vessie gonflable.
- Pour des pièces de formes géométriques avec des rayons ou des angles, avec relief ou avec ou sans matériaux de centre.
- Individuellement ou en équipe de travail.
- À partir :
  - de cahiers de montage et de consignes;
  - de dessins techniques.
- À l'aide :
  - de l'équipement de protection individuelle et collective;
  - de moules et de contre-moules;
  - de vessies gonflables;
  - de composants de moules;
  - de tubulures et de raccords;
  - de matières premières (fibres, résines, charges, additifs, insertions, noyaux de centre et préimprégnés);
  - de divers types de gabarits, d'instruments de mesure, de lecture, ainsi que de l'équipement et de l'outillage nécessaires (table à découper automatisée, un pistolet de pulvérisation, une pompe volumétrique, un positionneur laser, etc.);
  - d'un four;
  - de supports informatiques;
  - de documentation technique en français ou en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.	• Interprétation juste du cahier de montage, de la fiche suiveuse, des documents et des spécifications techniques, etc. • Détermination précise des matériaux, des matières et des produits à utiliser. • Détermination de l'outillage, des instruments de mesure et de l'équipement requis. • Planification appropriée de la séquence des travaux à effectuer.

		• Planification appropriée des travaux à effectuer en équipe de travail. • Identification rigoureuse des règles et des mesures de santé et de sécurité.
2	Estimer les quantités de matière première, de matériaux et de produits nécessaires.	• Utilisation appropriée des listes de matériaux, de matériel et de produits. • Utilisation appropriée des proportions et des rapports. • Calcul précis des pourcentages. • Prise en considération des tolérances. • Estimation judicieuse des quantités. • Souci d'éviter le gaspillage.
3	Préparer la matière première.	• Vérification de la date de péremption des matériaux et des produits. • Inspection visuelle de l'état des matériaux. • Calcul précis des pourcentages et des quantités. • Préparation adéquate des tissus secs ou des tissus imprégnés à ratio contrôlé. • Découpage approprié des matériaux de centre (noyaux). • Préparation appropriée des résines, des additifs et des charges, le cas échéant. • Nettoyage approprié des composants à intégrer, le cas échéant. • Souci d'éviter le gaspillage. • Organisation méthodique de la matière première en fonction de la séquence de pose. • Remisage au congélateur des matériaux non utilisés, le cas échéant, et considération du temps hors congélateur.
4	Vérifier l'état du moule.	• Vérification de la corrélation entre le moule et les spécifications techniques. • Vérification des traitements appliqués sur le moule et corrections à apporter, le cas échéant. • Inspection des surfaces en portant attention à toutes formes de contamination du moule.
5	Mouler des pièces par injection de résine.	• Application appropriée de l'enduit gélifié de surface, le cas échéant : – au pinceau; – au pistolet de pulvérisation; – au pistolet équipé d'une pompe à basse pression. • Positionnement de la matière première à l'aide de gabarits de marquage ou d'un projecteur laser.

		• Respect rigoureux de la séquence de pose et du positionnement des tissus et des composants. • Réalisation adéquate de coupes, au besoin. • Positionnement judicieux de l'identifiant sur la pièce. • Installation adéquate du contre-moule, des évents et des tubulures, le cas échéant. • Ajustement correct de la pompe volumétrique et injection adéquate de résine. • Rinçage approprié de la pompe volumétrique. • Respect du cycle de polymérisation.
6	Mouler des pièces par vessie gonflable.	• Utilisation appropriée de gabarits de marquage ou d'un laser pour le positionnement de la matière première. • Respect rigoureux de la séquence de pose et du positionnement des préimprégnés ou des imprégnés. • Réalisation adéquate de coupes, au besoin. • Positionnement judicieux de l'identifiant sur la pièce. • Dénombrement exact des pellicules de plastique provenant des préimprégnés ou des imprégnés. • Fermeture et blocage méthodiques des moules. • Vérification du bon positionnement des plis au plan de joints. • Insertion méticuleuse de la vessie sans déplacer le laminé du plan de joints. • Blocage des extrémités du moule et mise sous pression.
7	Surveiller la cuisson des pièces.	• Installation sécuritaire des moules dans un four. • Maintien de la pression de la vessie gonflable. • Sélection du programme approprié et mise en marche du four. • Surveillance appropriée du four en marche. • Respect du cycle de cuisson. • Sortie sécuritaire des pièces du four.
8	Effectuer des opérations de démoulage et de détourage des pièces.	• Retrait méthodique des accessoires et du contre-moule. • Application des techniques de démoulage appropriées. • Application de précautions requises pour éviter les dommages au moule et aux pièces. • Détourage des pièces selon les instructions de travail.
9	Contrôler la qualité du travail.	• Inspection visuelle minutieuse et détection des anomalies, le cas échéant. • Suivi approprié en fonction des anomalies détectées.

	• Enregistrement des informations requises dans les documents de travail. • Acheminement des pièces à l'atelier de réparation, s'il y a lieu.
10 Finaliser les travaux.	• Positionnement de la pièce dans un conformateur, le cas échéant. • Entreposage approprié des pièces dans les endroits désignés. • Vérification de l'état des moules, de ses composants et des accessoires. • Consignation rigoureuse de l'information sur la fiche suiveuse. • Entreposage approprié des moules. • Nettoyage de l'aire de travail ainsi que l'entretien de l'outillage et de l'équipement. • Disposition des produits, des matières ou des matériaux résiduels en conformité avec les règles de protection de l'environnement.
	Et pour l'ensemble de la compétence : • Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Vérification méthodique et constante des étapes de moulage. • Respect des recommandations des fabricants. • Application des précautions minutieuses pour éviter toute forme de contamination. • Minutie et dextérité dans l'exécution. • Vérification, maintien de la propreté de l'aire de travail, de l'outillage et de l'équipement. • Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais. • Consignation rigoureuse des données selon les conventions sur la fiche suiveuse ou dans le cahier de montage.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence**.**

1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.

- Consolidation des apprentissages antérieurs (compétences 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10).
- Confirmation de la disponibilité des équipements.
- Vérification appropriée du bon fonctionnement des équipements à utiliser.

2 Estimer les quantités de matière première, de matériaux et de produits nécessaires.

- Exactitude d'interprétation de l'information consignée sur des listes de matériaux et de matériel.
- Application des formules appropriées pour la détermination des quantités requises.
- Sélection adéquate de programmes dans le répertoire de la table de découpe automatisée.

3 Préparer la matière première.

- Contrôle des paramètres de transition thermique des préimprégnés du congélateur à l'air ambiant et compréhension des conséquences du non-respect de ces paramètres.
- Interprétation juste des dates de péremption, y compris la compilation du temps total alloué hors congélateur (préimprégnés).
- Consolidation du fonctionnement d'une table de découpe automatisée.
- Distinction des divers types de tissus de renfort (fibres d'aramide, de carbone, de graphite, de verre, etc.).
- Distinction des diverses fibres utilisées selon les techniques de fabrication appliquées (mat à filament continu, Coremat, etc.).
- Méthode pour :
  - dérouler les rouleaux de fibre (par-dessus ou par-dessous);
  - découper en évitant l'effilochage et maintenir une perpendicularité;
  - entreposer les rouleaux (précautions à prendre).

4 Vérifier l'état du moule.

- Consolidation des apprentissages antérieurs (compétence 9).

5 Mouler des pièces par injection de résine.

- Utilisation de gabarits de marquage pour le positionnement des matériaux ou sélection de programmes et utilisation d'un projecteur laser.
- Appropriation des notions de pression et prévention de la déformation des moules.
- Compréhension du phénomène de variation de la viscosité en fonction de la chaleur, des charges et des additifs dans la résine.
- Appropriation des notions de perméabilité des tissus et de fluidité des résines.

6 Mouler des pièces par vessie gonflable.

- Application des précautions requises au moment de la manipulation des préimprégnés.
- Particularités du drapage des préimprégnés.
- Compréhension du principe de blocage des vessies.
- Caractérisation des types de vessies et des traitements particuliers.

7 Surveiller la cuisson des pièces.

- Compréhension des phases de transformation de la résine d'un préimprégné au moment de la cuisson.
- Compréhension des paliers de cuisson.

8 Effectuer des opérations de démoulage et de détourage des pièces.

- Prise de précautions et application adéquate des techniques de démoulage.
- Suivi de la séquence de démoulage (retrait des accessoires et du contre-moule).

9 Contrôler la qualité du travail.

- Appropriation des notions d'entreposage pour éviter la déformation permanente des pièces.

10 Finaliser les travaux.

- Compréhension d'une polymérisation totale et des risques de déformation permanente avant l'atteinte de celle-ci.

Fabrication de pièces en matériaux composites par moulage sous vide	Code :	269518

Compétence 12 Durée 120 h Unités 8

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Fabriquer des pièces en matériaux composites par moulage sous vide.

Contexte de réalisation

- Pour la fabrication de pièces industrielles et aérospatiales :
  - par imprégnation à ratio contrôlé;
  - par préimprégné;
  - par infusion.
- Pour des pièces de formes géométriques avec des rayons ou des angles avec relief et avec ou sans matériaux de centre.
- Individuellement ou en équipe de travail.
- À l'aide :
  - de l'équipement de protection individuelle et collective;
  - de moules;
  - de composants de moules;
  - de matériaux d'ensachage, de tubulures d'infusion;
  - de matières premières (fibres, résines, charges, d'additifs, insertions, noyaux de centre et préimprégnés);
  - de divers types de gabarits, d'instruments de mesure, de lecture ainsi que de l'équipement et de l'outillage nécessaires (table à découper automatisée, cloche à vide pour le dégazage des résines, d'un positionneur laser, etc.);
  - de produits;
  - d'un four;
  - de supports informatiques;
  - de documentation technique en français ou en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.	• Interprétation juste du cahier de montage, de la fiche suiveuse, des documents et des spécifications techniques, etc. • Détermination précise des matériaux, des matières et des produits à utiliser. • Détermination de l'outillage, des instruments de mesure et de l'équipement requis. • Planification appropriée de la séquence des travaux à effectuer. • Planification appropriée des travaux à effectuer en équipe de travail.

2	Estimer les quantités de matière première, de matériaux et de produits nécessaires.	• Utilisation appropriée des listes de matériaux, de matériel et de produits. • Utilisation appropriée des proportions et des rapports. • Calcul précis des pourcentages. • Prise en considération des tolérances. • Estimation judicieuse des quantités de matière première. • Estimation des matériaux et des accessoires d'ensachage. • Souci d'éviter le gaspillage.
3	Préparer la matière première.	• Vérification de la date de péremption des matériaux et des produits. • Respect du procédé de décongélation et de congélation des préimprégnés. • Préparation adéquate des tissus secs ou préimprégnés. • Découpage adéquat des matériaux de centre (noyaux) et des matériaux d'ensachage. • Préparation appropriée des résines et durcisseurs ou des adhésifs. • Préparation des accessoires et des matériaux d'ensachage. • Dégazage approprié des résines. • Rassemblement méthodique de la matière première découpée en fonction de la séquence de pose. • Ensachage adéquat des matériaux et entreposage au froid, le cas échéant.
4	Vérifier l'état du moule.	• Vérification de la corrélation entre le moule et les spécifications techniques. • Vérification des traitements appliqués sur le moule et corrections à apporter, le cas échéant.
5	Mouler des pièces par infusion et imprégnation à ratio contrôlé.	• Application des enduits de surface gélifiés, le cas échéant. • Marquage et positionnement approprié de la fibre. • Positionnement précis des matériaux de centre. • Positionnement correct des accessoires (canaux de distribution de résine et réseau de vide requis pour l'infusion) et fabrication conforme du sac d'infusion. • Mise sous vide et vérification appropriée des fuites. • Application rigoureuse de la technique d'infusion. • Application rigoureuse de la technique d'imprégnation à ratio contrôlé.

		• Positionnement, laminage et taillage au besoin. • Respect de la technique de moulage de la matière première, couche par couche. • Positionnement précis des matériaux de centre et des accessoires, le cas échéant. • Vérification juste des mesures, réalisation et répartition de coupes au besoin, selon les spécifications. • Fabrication correcte du sac de mise sous vide. • Mise sous vide et vérification appropriée des fuites. • Consignation précise des données sur la fiche suiveuse.
6	Mouler des pièces de préimprégnés.	• Réchauffer le moule selon la procédure pour l'adhésion du premier pli, le cas échéant. • Fabrication adéquate d'un sac de compactage. • Marquage et positionnement appropriés des plis des préimprégnés. • Stratification selon le procédé. • Mise sous vide du stratifié pour compactage en fonction d'une séquence donnée et respect des délais de compactage. • Positionnement précis des matériaux de centre. • Dénombrement complet des pellicules de plastique provenant des préimprégnés. • Remoulage et compactage selon les spécifications du document de travail. • Positionnement correct et insertion adéquate des thermocouples. • Fabrication conforme d'un sac de cuisson étanche. • Détection de fuites.
7	Surveiller la cuisson des pièces.	• Installation sécuritaire des moules dans un four. • Sélection du programme approprié et mise en marche du four. • Surveillance appropriée du four en marche. • Vérification appropriée des ensachages pour la détection de fuites. • Respect du cycle de cuisson. • Sortie sécuritaire des pièces du four.
8	Démouler les pièces.	• Désensachage soigné des pièces. • Inspection visuelle minutieuse et détection des anomalies, le cas échéant. • Démoulage approprié des pièces.
9	Contrôler la qualité du travail.	• Vérification méthodique de l'état de la pièce. • Détection des anomalies, le cas échéant.

	• Acheminement de la pièce à l'atelier de réparation, s'il y a lieu.
10 Finaliser les travaux.	• Entreposage approprié des moules. • Entreposage approprié des pièces dans les endroits désignés. • Disposition des produits, des matières ou des matériaux en conformité avec les règles de protection de l'environnement.
	Et pour l'ensemble de la compétence :
	• Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Vérification méthodique et constante des étapes de moulage. • Respect des recommandations des fabricants. • Application des précautions requises pour éviter la contamination. • Minutie et dextérité dans l'exécution. • Vérification et maintien de la propreté de l'aire de travail, de l'outillage et de l'équipement. • Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais. • Consignation rigoureuse des données selon les conventions sur la fiche suiveuse ou dans le cahier de montage.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.

- Consolidation des apprentissages antérieurs (compétences 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ,10 et 11).
- Confirmation de la disponibilité des équipements.
- Vérification appropriée du bon fonctionnement des équipements à utiliser.
- Planification du temps requis pour la décongélation des préimprégnés.

2 Estimer les quantités de matière première, de matériaux et de produits nécessaires.

- Exactitude d'interprétation de l'information consignée sur les listes de matériaux et de matériel.
- Application des formules appropriées pour la détermination des quantités requises.
- Sélection adéquate de programmes dans le répertoire de la table de découpe automatisée.

3 Préparer la matière première.

- Contrôle des paramètres de transition thermique des préimprégnés qui passent du congélateur à l'air ambiant et compréhension des conséquences du non-respect des délais prescrits.
- Interprétation juste des dates de péremption, y compris la compilation du temps total passé hors congélateur (préimprégnés).
- Méthode de requalification d'un préimprégné et raison pour laquelle celui-ci peut être requalifié.

- Consolidation du fonctionnement d'une table de découpe automatisée.
- Techniques de découpe, de jointage, de remplissage et d'assèchement des nids d'abeille.
- Détermination des mesures à prendre pour protéger les nids d'abeille de l'humidité.
- Reconnaissance des divers matériaux d'ensachage.
- Distinction des divers accessoires d'infusion et de mise sous vide.
- Notion de dégazage des résines et bénéfices de l'opération.

4 Vérifier l'état du moule.

- Consolidation des apprentissages antérieurs (compétence 9).

5 Mouler des pièces par infusion et imprégnation à ratio contrôlé.

- Utilisation de gabarits ou d'un projecteur laser pour le marquage ou le positionnement de la matière première.
- Concept d'utilisation du vide dans une infusion.
- Fluidité des résines en fonction de la chaleur, de la viscosité, des charges et des additifs.
- Compréhension des notions de perméabilité en fonction de la nature des renforts utilisés.
- Distinction des fonctions des différents matériaux d'ensachage propres à l'infusion, leurs positionnements, leurs propriétés et leurs limitations.
- Notion de pose et de déformation des différents types de tissés et d'unidirectionnels.
- Caractérisation des techniques de détection de fuites des sacs et détermination des causes inhérentes à ces fuites ainsi que des défauts liés à l'ensachage.

6 Mouler des pièces de préimprégnés.

- Utilisation de gabarits ou d'un projecteur laser pour le marquage ou le positionnement de la matière première.
- Concept d'utilisation du vide pour les préimprégnés.
- Prévention de la perte de pégosité des préimprégnés au cours de la fabrication d'une pièce.
- Dommages causés par des débris : « foreing object debris (FOD) ».
- Technique de jointage des préimprégnés et tolérancement.
- Distinction des différents matériaux d'ensachage et de leurs fonctions propre à leurs positionnements, leurs propriétés et leurs limitations.
- Notion de pose et de déformation des différents types de préimprégnés.
- Effet du facteur de contraction « bulk factor » des préimprégnés.
- Particularités de la pose des nids d'abeilles.
- Types de thermocouples, leurs fonctions et leur installation.
- Caractérisation des techniques de détection de fuites des sacs et détermination des causes inhérentes à ces fuites ainsi qu'aux défauts liés à l'ensachage.
- Concept de cocuisson et collage secondaire.

7 Surveiller la cuisson des pièces.

- Compréhension des phases de transformation de la résine d'un préimprégné au moment de la cuisson.
- Compréhension des paliers de cuisson.
- Application des précautions requises au moment de la postcuisson et utilité de celle-ci.

8 Démouler les pièces.

- Prise de précautions au moment du démoulage et application adéquate des techniques.
- Attention particulière à apporter à l'aspect coupant des bordures de pièces faites de préimprégnés de carbone.

9 Contrôler la qualité du travail.

- Interprétation des défauts inhérents au manque de vide ou à la perte d’étanchéité.

10 Finaliser les travaux.

- Appropriation des notions d’entreposage pour éviter la déformation permanente des pièces.
- Séparation des pellicules protectrices des retailles de préimprégnés avant la mise au rebut réglementaire de ces dernières.

Assemblage de pièces ou de composants en matériaux composites	Code : 269523

Compétence 13 Durée 45 h Unités 3

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Assembler des pièces ou des composants en matériaux composites.

Contexte de réalisation

- Pour l'assemblage de pièces industrielles et aérospatiales en matériaux composites.
- Individuellement ou en équipe de travail.
- À partir :
  - de consignes et de spécifications techniques;
  - de dessins techniques.
- À l'aide :
  - de l'équipement de protection individuelle et collective;
  - d'outils manuels et pneumatiques;
  - d'accessoires;
  - d'instruments de mesure;
  - de pièces formées de matériaux composites et d'autres matériaux;
  - de composants et de pièces de quincaillerie;
  - de divers gabarits (de découpage, d'assemblage, de perçage, de positionnement, etc.);
  - de produits adhésifs et de scellants;
  - de supports informatiques;
  - de documentation technique en français ou en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.	• Interprétation juste du cahier de montage, de la fiche suiveuse, des documents et des spécifications techniques, etc. • Vérification de la corrélation entre les documents de travail et les pièces à assembler. • Détermination précise des matériaux, des matières et des produits à utiliser. • Vérification de la date de péremption des produits et des adhésifs à utiliser. • Détermination de l'outillage, des instruments de mesure et de l'équipement requis. • Planification appropriée de la séquence des travaux à effectuer. • Planification appropriée des travaux à effectuer en équipe de travail.

Assemblage de pièces ou de composants en matériaux composites	Code : 269523
2 Effectuer diverses opérations de coupe et de perçage.	• Utilisation appropriée des gabarits de découpage et de détourage. • Utilisation appropriée des gabarits de perçage, de fraisage et de chambrage. • Préparation adéquate des surfaces des composants à positionner dans la pièce. • Application des précautions requises pour éviter toute forme de contamination.
3 Effectuer des opérations d'assemblage mécanique.	• Utilisation appropriée des gabarits d'assemblage et de positionnement. • Collage précis de pièces avec les adhésifs appropriés. • Installation précise de divers composants (bagues noyées, insertions, etc.). • Fixation mécanique précise de pièces de quincaillerie. • Application précise de produits scellants, au besoin. • Assemblage précis de pièces. • Vérification de la solidité des assemblages.
4 Effectuer des opérations d'assemblage par collage.	• Préparation appropriée de la surface. • Enlèvement complet des tissus d'arrachage. • Sablage minutieux des surfaces dans la zone de collage, au besoin. • Élimination complète des contaminants. • Application appropriée des adhésifs requis. • Ensachage des pièces, au besoin. • Application des procédures requises pour la cuisson des pièces, s'il y a lieu. • Sortie sécuritaire des pièces du four, le cas échéant. • Vérification de la solidité des assemblages.
5 Finaliser les travaux.	• Entreposage approprié des pièces dans les endroits désignés. • Nettoyage de l'aire de travail et entretien de l'outillage et de l'équipement. • Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais. • Consignation rigoureuse des données selon les conventions sur la fiche suiveuse ou dans le cahier de montage. • Disposition des produits, des matières ou des matériaux en conformité avec les règles de protection de l'environnement.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement.
- Vérification méthodique et constante des étapes d'assemblage.
- Respect des recommandations des fabricants.
- Respect des tolérances.
- Application des précautions requises pour éviter toute forme de contamination.
- Minutie et dextérité dans l'exécution.
- Vérification et maintien de la propreté de l'aire de travail, de l'outillage et de l'équipement.
- Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais.
- Consignation rigoureuse des données selon les conventions sur la fiche suiveuse ou dans le cahier de montage.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.

- Consolidation des apprentissages antérieurs.
- Types d'adhésifs et de scellants.

2 Effectuer diverses opérations de coupe et de perçage.

- Consolidation des apprentissages antérieurs (compétence 5).
- Compréhension de l'effet abrasif des fibres sur les outils de coupe conventionnels.
- Compréhension des défis d'usinage des composites multimatériaux composites et aluminium, titane, etc. (vitesses de coupe ou de perçage contraires).
- Sélection des outils de coupe.
- Charte pour le perçage, le fraisage et le chambrage.
- Notion de vitesse de rotation pour le perçage, le fraisage et le chambrage en fonction des matériaux et des outils utilisés.

3 Effectuer des opérations d'assemblage mécanique.

- Types d'éléments d'assemblage (quincaillerie).
- Identification des composants pouvant être installés en fonction du gabarit d'assemblage correspondant.

4 Effectuer des opérations d'assemblage par collage.

- Principe d'utilisation des tissus d'arrachage comparativement à la préparation des surfaces par abrasion.
- Identification des composants pouvant être installés sur des pièces prémoulées.
- Distinction entre un collage par cuisson secondaire et une cocuisson.
- Méthode de vérification de l'absence de contamination.

5 Finaliser les travaux.

- Consolidation des apprentissages antérieurs.

Réparation de pièces ou de composants en matériaux composites	Code : 269534

Compétence 14 Durée 60 h Unités 4

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Réparer des pièces ou des composants en matériaux composites.

Contexte de réalisation

- Pour la réparation de pièces ou de composants en matériaux composites.
- Individuellement ou en équipe de travail.
- À partir :
  - de consignes et de spécifications techniques;
  - du cahier de procédures pour le suivi des réparations;
  - de dessins techniques.
- À l'aide :
  - de l'équipement de protection individuelle et collective;
  - de moules;
  - de pièces formées de matériaux composites et d'autres matériaux;
  - de composants;
  - d'outils manuels et pneumatiques, d'instruments de mesure, d'équipement et de produits;
  - de documentation technique en français ou en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.	• Interprétation juste des spécifications, des documents de révision et de réparation, etc. • Inspection visuelle minutieuse. • Détection appropriée des anomalies. • Détermination juste du type de réparation à effectuer. • Détermination précise des matériaux, des matières et des produits à utiliser. • Détermination de l'outillage, des instruments de mesure et de l'équipement requis. • Planification appropriée de la séquence des travaux à effectuer.
2 Déterminer les procédures à suivre.	• Recherche précise des procédures prévues en fonction de l'anomalie détectée. • Détermination précise de l'étendue de la zone de réparation. • Traçage de croquis, le cas échéant.

3	Procéder à la réparation.	• Manutention appropriée de la pièce ou du composant à réparer. • Utilisation conforme de l'outillage, de l'équipement et des produits requis. • Élimination minutieuse de la zone endommagée par biseautage ou en escalier, manuellement ou à l'aide d'un outil pneumatique. • Décontamination et nettoyage complet de la zone. • Reconstruction rigoureuse de la pièce en fonction de la procédure établie. • Ensachage et cuisson en fonction de la procédure prévue, le cas échéant. • Acheminement de la pièce à l'atelier de finition, s'il y a lieu.
4	Contrôler la qualité du travail.	• Inspection visuelle minutieuse. • Détection des anomalies, le cas échéant. • Application des corrections nécessaires. • Obtention de l'approbation de la réparation effectuée et du sceau de qualité requise.
5	Finaliser les travaux.	• Manutention et entreposage approprié des pièces réparées dans les endroits désignés. • Consignation rigoureuse de l'information sur la fiche suiveuse ou dans le cahier de montage. • Disposition des produits, des matières ou des matériaux en conformité avec les règles de protection de l'environnement.
		Et pour l'ensemble de la compétence : • Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Vérification méthodique et constante des étapes de réparation. • Respect des recommandations des fabricants. • Application des précautions requises pour éviter toute forme de contamination. • Minutie et dextérité dans l'exécution. • Vérification et maintien de la propreté de l'aire de travail, de l'outillage et de l'équipement. • Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais. • Consignation rigoureuse des données selon les conventions sur la fiche suiveuse ou dans le cahier de montage.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.

- Distinction des divers types de réparations : esthétique, structurale et non structurale.
- Importance de la planification, de la préparation et des conséquences.

2 Déterminer les procédures à suivre.

- Repérage de l'information contenue dans le manuel de réparations normalisées.
- Façons de déterminer l'étendue de la zone de réparation (test de tapotement, ultrasons, etc.) et la séquence de construction d'origine.
- Consolidation des apprentissages antérieurs (compétence 4).

3 Procéder à la réparation.

- Diverses techniques de réparation : par escalier, biseautage, injection de résine, etc.

4 Contrôler la qualité du travail.

- Consolidation des apprentissages antérieurs (compétence 6).

5 Finaliser les travaux.

- Respect des méthodes et des précautions requises pour la manutention et l'entreposage.
- Consolidation des apprentissages antérieurs.

Finition de pièces en matériaux composites	Code : 269544

Compétence 15 Durée 60 h Unités 4

Compétence traduite en comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer la finition de pièces en matériaux composites.

Contexte de réalisation

- Pour des pièces industrielles ou aérospatiales en matériaux composites.
- Individuellement ou en équipe de travail.
- À partir :
  - de consignes et de spécifications techniques;
  - de dessins techniques.
- À l'aide :
  - de l'équipement de protection individuelle et collective;
  - de pièces formées de matériaux composites et d'autres matériaux;
  - d'outils manuels ou motorisés pour le sablage et le polissage, d'instruments de mesure et de l'équipement de pulvérisation;
  - d'accessoires et de produits;
  - de documentation technique en français et en anglais.

Éléments de la compétence	Critères de performance
1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.	• Interprétation juste du cahier de montage, de la fiche suiveuse, des spécifications ou des documents de réparation, le cas échéant. • Détermination de l'outillage, des instruments de mesure et de l'équipement requis. • Détermination des matériaux et des produits requis. • Planification appropriée de la séquence des travaux à effectuer. • Planification appropriée des travaux à effectuer en équipe de travail.
2 Préparer les pièces.	• S'il y a lieu, scellement approprié des rebords selon les spécifications. • Application soignée du mastic de correction selon la procédure, si requis. • Sablage adéquat du mastic et de la surface de la pièce, le cas échéant. • Application soignée d'un apprêt, le cas échéant.
3 Effectuer le sablage et le polissage des pièces.	• Sélection judicieuse des abrasifs à utiliser. • Utilisation conforme des outils manuels ou motorisés et de l'équipement requis.

		• Respect de la séquence d'utilisation des abrasifs. • Application adéquate d'un enduit de finition. • Polissage de la pièce en fonction des spécifications. • Nettoyage et manutention soignés des pièces.
4	Contrôler la qualité du travail.	• Inspection visuelle minutieuse. • Détection des anomalies. • Application des corrections nécessaires. • Respect des critères établis par le client.
5	Finaliser les travaux.	• Nettoyage approprié des résidus de produits de finition. • Protection appropriée des pièces, au besoin. • Entreposage approprié des pièces finies dans les endroits désignés. • Consignation rigoureuse de l'information sur la fiche suiveuse ou dans le cahier de montage. • Disposition des produits, des matières ou des matériaux en conformité avec les règles de protection de l'environnement.
		Et pour l'ensemble de la compétence : • Respect des règles de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. • Vérification méthodique et constante des étapes de finition. • Application des précautions requises pour éviter toute forme de contamination. • Minutie et dextérité dans l'exécution. • Vérification et maintien de la propreté de l'aire de travail, de l'outillage et de l'équipement. • Interprétation juste de l'information technique en français ou en anglais. • Consignation rigoureuse des données selon les conventions sur la fiche suiveuse ou dans le cahier de montage.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Planifier et préparer les travaux à effectuer.

- Consolidation des apprentissages antérieurs.

2 Préparer les pièces.

- Développement d'une dextérité d'application d'enduit de finition.

3 Effectuer le sablage et le polissage des pièces.

- Compréhension des différences entre les divers enduits de finition et leurs applications.
- Compréhension de concepts de granulométrie des abrasifs et des composés de polissage.
- Développement d’une dextérité pour le sablage et le polissage.

4 Contrôler la qualité du travail.

- Reconnaissance des classes de finis.
- Importance de marier les couleurs de finis.
- Utilisation des chartes de couleurs.
- Détection des anomalies par effleurement et éclairage normalisé.

5 Finaliser les travaux.

- Utilisation des produits de nettoyage.
- Types d’emballages (à usage unique et réutilisable).

Intégration au milieu de travail	Code : 269557

Compétence 16 Durée 105 h Unités 7

Compétence traduite en situation

Énoncé de la compétence

S'intégrer au milieu de travail.

Éléments de la compétence

- Effectuer des démarches reliées à un milieu de stage.
- Exécuter des tâches liées au métier.
- Comparer les exigences de son milieu de travail à ses propres inspirations.

Plan de mise en situation

Phase d'information

- S'informer sur les différents moyens de recherche d'emploi.
- S'informer des réalités de l'entreprise, de ses politiques ainsi que de ses modes d'action et d'organisation.
- S'informer sur les activités du poste à occuper.
- S'informer sur les règlements internes de l'entreprise.

Phase de réalisation

- Faire les activités pour la recherche d'un lieu de stage.
- Rédiger ou mettre à jour un curriculum vitæ ainsi qu'une lettre de présentation.
- Assurer un suivi auprès des entreprises ciblées.
- Effectuer les tâches liées à sa fonction.
- Se conformer aux politiques et au fonctionnement de l'entreprise.
- Respecter les règlements internes de l'entreprise.
- Participer aux échanges interpersonnels.

Phase de synthèse

- Faire le bilan de son intégration : assiduité, organisation du travail, tâches accomplies, communication avec l'équipe de travail, respect des politiques du fonctionnement de l'entreprise, etc.
- Évaluer ses relations avec les autres membres du personnel de l'entreprise.
- Participer à des échanges d'idées dans le cadre d'un suivi d'insertion.
- Discuter de ses observations et des problèmes survenus.
- Relever les aspects du métier qui ressemblent à la formation reçue et ceux qui en diffèrent.
- Évaluer son intégration au milieu du travail.
- Mettre à jour son curriculum vitæ.

Conditions d'encadrement

- Fournir de la documentation ou des ressources pertinentes à la recherche d'un milieu de stage ou d'un emploi.
- Maintenir une collaboration étroite entre l'école et l'entreprise.
- S'assurer que les élèves obtiennent un lieu de stage propice à l'intégration professionnelle.

- S’assurer que les entreprises fournissent aux stagiaires les conditions favorables aux activités prévues durant le stage.
- S’assurer de la supervision des stagiaires par une personne responsable de l’entreprise.
- S’assurer de l’encadrement périodique des stagiaires.
- Intervenir en cas de difficulté ou de problème.
- Favoriser les échanges d’opinions entre les stagiaires.
- Assurer la disponibilité d’une documentation pertinente.

Critères de participation

Phase d’information

- Effectue les démarches pour obtenir un stage en milieu de travail.
- Est réceptive ou réceptif aux renseignements donnés par le personnel de l’entreprise.
- Observe attentivement le fonctionnement de l’entreprise et l’organisation du travail.

Phase de réalisation

- Rédige un curriculum vitæ concis, attrayant et sans fautes.
- Participe activement aux diverses tâches liées au métier.
- Respecte les directives de l’entreprise en ce qui concerne les tâches, les horaires de travail, les règles de santé et de sécurité au travail, etc.

Phase de synthèse

- Produit un bilan écrit de son stage.
- Participe activement aux discussions avec le personnel enseignant, les responsables du stage et les autres stagiaires.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation.

Phase d’information

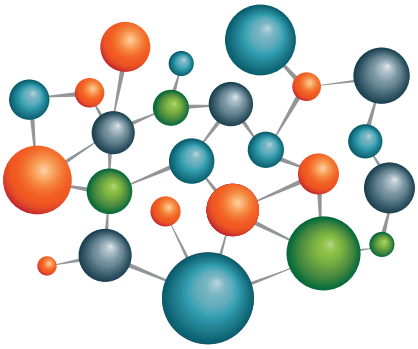
- S’informer sur les différents moyens de recherche d’emploi : sites d’offres d’emploi, banques de données de l’établissement de formation, Internet, journaux, etc.
- Exemples de curriculum vitæ et de lettres de présentation.
- Techniques d’entrevues.
- Comportements à éviter.
- Effectuer des démarches de recherche d’un lieu de stage.
- Documentation relative au milieu de stage : politiques de l’entreprise, activités reliées au poste à occuper, horaires de travail, etc.
- Entente sur les modalités du stage.

Phase de réalisation

- Effectuer les tâches liées à sa fonction.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Adoption d’attitudes professionnelles.
- Observation du déroulement des activités dans l’entreprise.
- Consignation des activités accomplies, des difficultés rencontrées, etc.

Phase de synthèse

- Faire le bilan de son intégration : assiduité, organisation du travail, tâches accomplies, communication avec l'équipe de travail, respect des politiques et du fonctionnement de l'entreprise, etc.
- Contenu du bilan.
- Échanges avec les autres stagiaires pour confronter les différentes perceptions.
- Lien entre ses intérêts, ses aptitudes et la réalité d'un milieu de travail.
- Moyens d'améliorer les lacunes perçues.
- Moyens d'assurer sa formation continue.



education.gouv.qc.ca

Éducation
et Enseignement
supérieur
Québec