

**Programme d'apprentissage
en milieu de travail**

**Usinage sur machine-outil
à commande numérique**

**Guide à l'intention du
compagnon ou de la
compagne d'apprentissage**

EQ-5045-01 (09-2004)

Juin 2004

Table des matières

PRÉSENTATION	1
LE PROGRAMME D'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL ET LE COMPAGNON OU LA COMPAGNE D'APPRENTISSAGE	
Le programme d'apprentissage en milieu de travail	3
Le compagnon ou la compagne d'apprentissage	3
LE CARNET D'APPRENTISSAGE	
Les compétences visées	5
Le tableau synthèse des éléments de la compétence	5
Le plan individuel d'apprentissage	5
Les renseignements sur l'employeur.....	5
LE RÔLE ET LES RESPONSABILITÉS DU COMPAGNON OU DE LA COMPAGNE D'APPRENTISSAGE	
Le rôle du compagnon ou de la compagne d'apprentissage	7
Les responsabilités du compagnon ou de la compagne d'apprentissage.....	7
Recommandations	7
LES CINQ PRINCIPES À RETENIR POUR FACILITER L'APPRENTISSAGE	
1. L'apprentie ou l'apprenti n'apprend que par lui-même.....	9
2. Chaque apprentie ou apprenti apprend à son rythme propre.....	9
3. L'apprentie ou l'apprenti veut s'assurer de la pertinence d'un apprentissage avant de s'y engager.....	9
4. L'apprentie ou l'apprenti apprend et retient mieux quand il se sent responsable de sa formation.....	10
5. L'apprentie ou l'apprenti apprend en se référant à ses expériences.....	10
LES QUATRE APPROCHES AFIN DE MOTIVER L'APPRENTIE OU L'APPRENTI	
1. Évaluer les compétences acquises.....	11
2. Valoriser l'apprentie ou l'apprenti.....	11
3. Critiquer en précisant les points à améliorer	12
4. Encourager l'apprentie ou l'apprenti	12
L'ÉVALUATION DE L'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL	
L'évaluation en cours d'apprentissage	13
Le suivi du Programme d'apprentissage en milieu de travail	14

RECOMMANDATIONS POUR L'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL

RECOMMANDATIONS POUR L'ENSEMBLE DES MODULES

1.	Règles de santé et de sécurité	16
2.	les équipements, machines et outils	17
3.	Délai d'exécution de la tâche	17
4.	Accès des femmes au milieu de travail	18
5.	Organisation de l'apprentissage	18
6.	Progression de l'apprentissage.....	19
7.	Démarche d'évaluation	19

RECOMMANDATIONS APPLICABLES À CHACUN DES MODULES

MODULES

Modules 1 et 4	Conduite d'une fraiseuse ou d'un tour à commande numérique.....	21
Modules 2 et 5	Réglage d'une fraiseuse ou d'un tour à commande numérique.....	33
Modules 3.1 et 6.1	Programmation d'une fraiseuse ou d'un tour à commande numérique en mode conversationnel	45
Modules 3.2 et 6.2	Programmation d'une fraiseuse ou d'un tour à commande numérique à l'aide d'un système de programmation automatique.....	53
Durée de l'apprentissage.....		62

Présentation

Le présent document s'adresse aux compagnons et aux compagnes d'apprentissage qui, dans les entreprises, accueillent et supervisent des apprenties et des apprentis dans le cadre du Programme d'apprentissage en milieu de travail instauré par Emploi-Québec.

Le guide à l'intention du compagnon ou de la compagne d'apprentissage donne des indications et des suggestions sur le déroulement de la formation en entreprise.

En tout temps, le compagnon ou la compagne d'apprentissage peut communiquer avec la ou le responsable de l'apprentissage à Emploi-Québec pour compléter les renseignements contenus dans ce document et obtenir des réponses à ses questions.

La première partie rappelle au compagnon ou à la compagne d'apprentissage les grandes lignes du programme, dont son rôle, ses responsabilités et les attitudes à démontrer en formation.

La seconde partie soumet des recommandations et des suggestions valables pour l'apprentissage de l'ensemble des modules du carnet d'apprentissage.

Nous vous invitons à lire ce document avant de commencer la supervision des apprentissages en milieu de travail. Votre volonté de prendre les moyens pour permettre l'accroissement des compétences est un gage d'excellence pour l'entreprise.

LE PROGRAMME D'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL ET LE COMPAGNON OU LA COMPAGNE D'APPRENTISSAGE

Le Programme d'apprentissage en milieu de travail

Le Programme d'apprentissage en milieu de travail auquel vous vous associez est un mode de formation en entreprise. D'une part, l'individu acquiert la maîtrise d'un métier au moyen d'une intégration organisée dans un milieu de travail sous la direction d'une personne, le compagnon ou la compagne d'apprentissage, exerçant déjà avec compétence ce métier. D'autre part, cet apprentissage en milieu de travail peut être complété, au besoin, d'une formation hors production dans un établissement d'enseignement scolaire ou ailleurs, pour l'acquisition de compétences techniques et professionnelles pertinentes.

L'objectif du Programme d'apprentissage en milieu de travail est d'offrir à l'apprentie ou à l'apprenti un processus structuré et organisé de formation professionnelle propre à développer les compétences recherchées par le marché du travail. L'ensemble des dispositions relatives à la structure et à l'organisation de l'apprentissage au sein du programme permet :

- ◇ de déterminer les compétences à acquérir en fonction des exigences du métier;
- ◇ d'élaborer un plan individuel d'apprentissage qui tient compte des besoins professionnels de l'apprentie ou de l'apprenti mis en situation d'apprendre, tant en production que hors production;
- ◇ d'établir une entente relative aux compétences à acquérir en entreprise;
- ◇ d'offrir un suivi structuré des apprentissages, à la fois par le compagnon ou la compagne d'apprentissage de l'entreprise et par la représentante ou le représentant d'Emploi-Québec;
- ◇ de reconnaître les compétences acquises en cours d'apprentissage.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage

Réussir cette démarche d'apprentissage en entreprise est un « art ». Le compagnon ou la compagne d'apprentissage est responsable de cette réussite et possède les qualités permettant de mener à bien cette tâche.

Vous êtes non seulement une personne d'expérience apte à communiquer, mais aussi quelqu'un de reconnu dans votre milieu de travail pour votre bon jugement et votre maturité.

En production, vous êtes un maître pour l'apprentie ou l'apprenti. C'est vous qui préparez le travail à exécuter, qui suivez l'exécution, qui contrôlez la qualité du produit ou du service au fur et à mesure de la production selon les spécificités d'une clientèle à satisfaire.

Qui plus est, comme l'expérience le démontre, la personne qui accepte ce rôle en retire de nombreux avantages pour elle-même. Cette personne :

- ◇ développe son intérêt professionnel;
- ◇ a le désir de parfaire son métier;
- ◇ développe son sens des responsabilités;
- ◇ accroît sa confiance en elle.

LE CARNET D'APPRENTISSAGE

Le carnet d'apprentissage est l'outil indispensable du compagnon ou de la compagne d'apprentissage. Il rassemble les différents renseignements nécessaires à l'organisation des apprentissages et constitue l'unique document où sera consigné le détail des compétences professionnelles acquises en milieu de travail. Le carnet comprend :

Les compétences visées

Afin de préciser les compétences à maîtriser en milieu de travail, le carnet présente les éléments d'apprentissage regroupés sous forme de modules. Chaque module correspond à une compétence ou à un regroupement de tâches à exécuter en milieu de travail.

Les modules sont présentés de façon identique. Dans chacun d'eux figurent :

- ◇ la compétence visée;
- ◇ les attitudes et comportements professionnels;
- ◇ le contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé;
- ◇ les conditions d'évaluation;
- ◇ les critères qui permettent de juger de l'atteinte de la compétence.

Le tableau synthèse des éléments de la compétence

Le tableau synthèse renvoie aux modules et donne une vue d'ensemble des compétences qui ont fait l'objet d'analyses à des fins d'apprentissage.

À l'aide de ce tableau synthèse, vous pouvez déterminer concrètement les besoins qui feront l'objet d'une entente relative à l'apprentissage.

Le formulaire du plan individuel d'apprentissage

Grâce aux renseignements contenus dans le carnet, l'apprentie ou l'apprenti peut se situer en regard du métier, se donner un plan individuel d'apprentissage et suivre de façon systématique la progression de son apprentissage réalisé en milieu de travail et, au besoin, en établissement scolaire.

Les renseignements sur l'employeur

Liste fort utile, car elle permet de suivre le cheminement de l'apprentie ou de l'apprenti à travers les divers lieux d'apprentissage où s'effectuera, s'il y a lieu, sa qualification.

LE RÔLE ET LES RESPONSABILITÉS DU COMPAGNON OU DE LA COMPAGNE D'APPRENTISSAGE

Le rôle du compagnon ou de la compagne d'apprentissage

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage a pour rôle d'assurer la formation et l'encadrement nécessaires à l'apprentie ou à l'apprenti inscrit au programme ainsi que de collaborer avec la représentante ou le représentant d'Emploi-Québec au succès du programme de qualification.

Les responsabilités du compagnon ou de la compagne d'apprentissage

Les responsabilités du compagnon ou de la compagne d'apprentissage sont :

- ◇ d'accueillir l'apprentie ou l'apprenti dans le milieu du travail, s'il y a lieu, et de l'informer sur le fonctionnement de l'entreprise;
- ◇ de s'assurer de sa compréhension des règles de santé et de sécurité en vigueur dans l'entreprise;
- ◇ de montrer et de superviser les gestes professionnels de l'apprentie ou de l'apprenti;
- ◇ d'évaluer la maîtrise des tâches;
- ◇ d'attester par sa signature les compétences acquises;
- ◇ d'informer la représentante ou le représentant d'Emploi-Québec de l'évolution de l'apprentie ou de l'apprenti en regard de son apprentissage.

Recommandations

Au début de l'apprentissage, il est important d'apporter une attention particulière à l'accueil en établissant dès le départ une bonne relation entre vous et l'apprentie ou l'apprenti. Aussi est-il recommandé qu'une rencontre s'effectue pour une compréhension commune du Programme d'apprentissage en milieu de travail.

Les points traités lors de ce premier contact en présence de la responsable ou du responsable d'Emploi-Québec pourraient servir à :

- ◇ définir les rôles et les responsabilités dévolus à chacun;
- ◇ s'assurer de la bonne compréhension des apprentissages prévus au plan individuel d'apprentissage;
- ◇ présenter le plan du suivi tout en observant que l'atteinte de chaque compétence n'est pas soumise à une durée déterminée et que l'apprentissage de chaque tâche se fait dans l'ordre qui convient dans l'entreprise;
- ◇ rassurer l'apprentie ou l'apprenti sur sa capacité d'apprendre et atténuer ses craintes éventuelles relativement à l'évaluation des apprentissages et à l'attestation des compétences;
- ◇ répondre aux interrogations concernant la structure et le fonctionnement de l'entreprise ainsi que la santé et la sécurité au travail.

LES CINQ PRINCIPES À RETENIR POUR FACILITER L'APPRENTISSAGE

Comment apprendre en travaillant

Expliquons quelques principes pédagogiques pour faciliter votre tâche, qui est de montrer ou de superviser les gestes professionnels de l'apprentie ou de l'apprenti.

1. L'apprentie ou l'apprenti n'apprend que par lui-même.

Vous pouvez expliquer et procéder à des démonstrations. C'est une bonne façon de faire comprendre. Si vous ne faites que cela, vous n'avez pas montré votre métier. Montrer son métier, c'est faire accomplir, étape par étape, les gestes du métier. L'apprentie ou l'apprenti démontre sa compréhension par la maîtrise de ces gestes.

2. Chaque apprentie ou apprenti apprend à son rythme propre.

Le temps requis pour comprendre une tâche et développer les habiletés propres à un métier varie d'une personne à l'autre. Si vous donnez le temps nécessaire à chacun pour apprendre, tous peuvent parvenir à la même compétence recherchée dans l'exercice d'une tâche.

3. L'apprentie ou l'apprenti veut s'assurer de la pertinence d'un apprentissage avant de s'y engager.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage motive mieux quand, à l'aide du carnet d'apprentissage, il :

- ◇ présente ce que l'apprentie ou l'apprenti pourra exécuter comme travail après sa formation;
- ◇ explique les étapes à franchir;
- ◇ dévoile les moyens à prendre pour que l'apprentie ou l'apprenti maîtrise la tâche.

L'apprentie ou l'apprenti désire connaître le but à atteindre. D'où l'importance d'un plan individuel d'apprentissage qui définit les compétences à acquérir.

4. L'apprentie ou l'apprenti apprend et retient mieux quand il se sent responsable de sa formation.

En effet, c'est lui :

- ◇ qui apprend;
- ◇ qui doit maîtriser les compétences nouvelles;
- ◇ qui peut exprimer ses besoins.

L'apprentie ou l'apprenti préfère une formation ajustée à ses besoins professionnels mis en adéquation avec ceux de l'entreprise.

La répondante ou le répondant d'Emploi-Québec et le compagnon ou la compagne d'apprentissage conseillent dans l'apprentissage des compétences nouvelles.

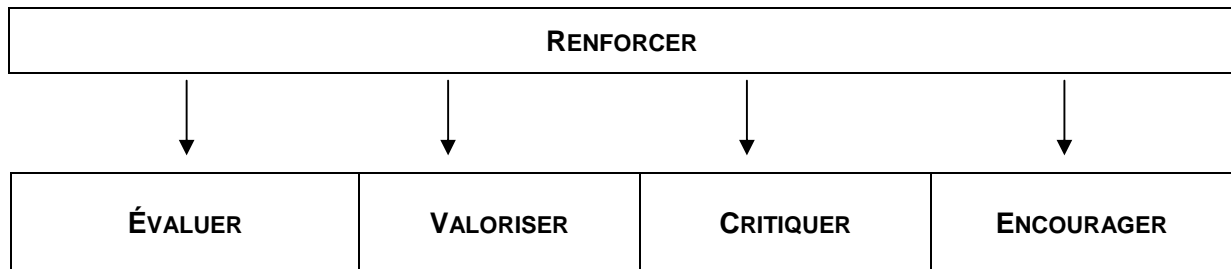
5. L'apprentie ou l'apprenti apprend en se référant à ses expériences.

Nous croyons qu'il n'y a pas lieu de penser que l'adulte apprend moins bien que l'enfant. Il apprend tout aussi bien, mais à sa façon. Ainsi, c'est en se référant à ses expériences passées que l'apprentie ou l'apprenti choisit, parmi les savoirs nouveaux, ce qui mérite d'être retenu.

Quand vous faites appel au connu et au passé de l'adulte pour greffer un nouveau savoir, vous lui permettez de mieux intégrer l'apprentissage.

LES QUATRE APPROCHES AFIN DE MOTIVER L'APPRENTIE OU L'APPRENTI

Quelles approches devez-vous choisir pour motiver l'apprentie ou l'apprenti?



L'apprentie ou l'apprenti recherche chez vous :

- ◇ les attitudes positives;
- ◇ les gestes qui renforcent l'apprentissage.

Afin d'être positif et de renforcer les connaissances nouvelles, vous êtes appelé à suivre un processus en quatre étapes :

- ◇ évaluer les compétences acquises;
- ◇ valoriser l'apprentie ou l'apprenti;
- ◇ critiquer en précisant les points à améliorer;
- ◇ encourager l'apprentie ou l'apprenti.

1. Évaluer les compétences acquises

Évaluer, c'est porter une appréciation sur l'apprentissage.

Cette appréciation s'effectue en contrôlant chez l'apprentie ou l'apprenti l'une ou l'autre des acquisitions suivantes :

- ◇ l'utilisation des nouvelles connaissances dans le travail;
- ◇ les comportements professionnels dans les divers aspects du métier;
- ◇ la maîtrise du geste professionnel nouvellement acquis.

2. Valoriser l'apprentie ou l'apprenti

Valoriser, c'est reconnaître les efforts et les résultats d'une personne.

En vue d'assurer l'efficacité et la progression de l'apprentie ou de l'apprenti, cette valorisation doit être positive et structurée. Elle doit :

- ◇ s'appuyer sur des faits concrets;
- ◇ s'exprimer par des exemples;
- ◇ souligner les habiletés maîtrisées.

3. Critiquer en précisant les points à améliorer

Critiquer, c'est préciser les points faibles qu'il est possible d'améliorer.

Cette critique doit représenter une expérience enrichissante pour l'apprentie ou l'apprenti. Pour être constructive, elle doit être présentée peu après le geste qui vient d'être fait.

Cette critique est constructive si elle sert de complément à l'apprentissage par :

- ◇ la détermination des points faibles;
- ◇ la présentation des bons exemples;
- ◇ la suggestion de moyens correctifs.

4. Encourager l'apprentie ou l'apprenti

Encourager, c'est motiver quelqu'un à poursuivre sa formation.

Afin que cet encouragement repose sur des faits concrets, vous devez :

- ◇ énumérer les éléments de compétence maîtrisés;
- ◇ signaler à la personne les conséquences qu'aura sa nouvelle formation pour l'entreprise;
- ◇ souligner l'efficacité obtenue au travail.

L'ÉVALUATION DE L'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL

Évaluer l'apprentissage, c'est mesurer les changements au travail apportés par l'apprentissage pour mieux les juger et prendre les décisions qui s'imposent. Deux aspects de l'évaluation sont considérés ici, soit l'évaluation en cours d'apprentissage et le suivi du Programme d'apprentissage en milieu de travail :

L'évaluation en cours d'apprentissage

En cours d'apprentissage, vous et l'apprentie ou l'apprenti évaluez :

- ◇ les gestes à faire pour améliorer la maîtrise des tâches;
- ◇ les correctifs à apporter selon les difficultés éprouvées;
- ◇ l'atteinte des compétences décrites au carnet d'apprentissage.

Comme l'indique le carnet, les conditions et les critères d'évaluation permettent à tous les compagnons et compagnes d'apprentissage de juger sur une même base l'atteinte de la compétence visée.

Si l'apprentie ou l'apprenti maîtrise un des éléments d'apprentissage, il passe à l'étape suivante. Si, par ailleurs, une difficulté survient, vous et l'apprentie ou l'apprenti devez rechercher les correctifs appropriés, réorganiser la démarche d'apprentissage et prolonger l'expérience jusqu'à la maîtrise de la tâche.

Étant donné que cette façon d'évaluer fait partie intégrante de l'apprentissage et qu'elle vous permet des ajustements en cours de route, l'on peut croire que ce procédé augmente l'efficacité de l'apprentissage en ne laissant rien au hasard.

En cours d'apprentissage, vous confirmez la réalisation satisfaisante de chacun des éléments d'apprentissage en y apposant vos initiales. Grâce à des exercices constants, l'apprentie ou l'apprenti progresse jusqu'à ce qu'il puisse démontrer l'intégration de tous les éléments d'apprentissage et ainsi maîtriser la compétence.

Toutes les signatures sont nécessaires pour confirmer l'atteinte de chacune des compétences.

Le suivi du Programme d'apprentissage en milieu de travail

Le suivi du Programme d'apprentissage en milieu de travail relève de la responsabilité d'Emploi-Québec, qui, pour réaliser ce suivi de façon efficace, évalue l'ensemble de la démarche, soit :

- ◇ la progression de l'apprentie ou de l'apprenti;
- ◇ le respect par le compagnon ou la compagne d'apprentissage des exigences liées à son rôle;
- ◇ le rôle et les responsabilités du compagnon ou de la compagne d'apprentissage;
- ◇ la correspondance entre la formation initiale et l'apprentissage en milieu de travail;
- ◇ le déroulement général de l'entente;
- ◇ la pertinence du programme au regard des besoins.

Cette évaluation est délicate mais indispensable au développement harmonieux du programme d'intervention. Délicate, puisqu'elle concerne des personnes responsables à divers titres. Indispensable, parce que la rétroaction augmentera l'expertise des uns et des autres et permettra de réajuster le Programme d'apprentissage en milieu de travail.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage contribue à cet exercice par ses commentaires quant au processus, à la qualité des instruments, voire à l'adéquation des apprentissages en fonction des besoins exprimés au départ par les parties.

RECOMMANDATIONS POUR L'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL

Cette partie est un complément d'information pour l'apprentissage en milieu de travail. Elle constitue un document de référence à l'usage du compagnon ou de la compagne d'apprentissage. Elle comprend différentes indications et suggestions destinées à vous venir en aide. Ces remarques peuvent, d'une part, vous aider à mieux saisir les compétences visées et, d'autre part, vous faciliter les tâches liées à l'encadrement de l'apprentie ou de l'apprenti.

Une première section rassemble des considérations d'ordre général applicables à l'ensemble des modules. Celles-ci couvrent différents aspects tels que :

1. les règles de santé et de sécurité du travail;
2. les équipements, machines et outils;
3. le délai d'exécution de la tâche;
4. l'accès des femmes au milieu de travail;
5. l'organisation de l'apprentissage;
6. la progression de l'apprentissage;
7. la démarche d'évaluation.

Par la suite, pour chacun des six modules que comprend le carnet d'apprentissage, on retrouve diverses explications et différentes suggestions concernant :

- ◇ les préalables;
- ◇ les éléments de la compétence;
- ◇ les précisions sur les éléments de la compétence;
- ◇ la confirmation de l'atteinte de la compétence.

On présente également diverses façons d'aborder l'apprentissage en milieu de travail. Ainsi, pour chacune des compétences, des suggestions sont faites quant aux stratégies et aux moyens à mettre en place de manière à atteindre le niveau de performance recherché. En outre, ces indications devraient aider le compagnon ou la compagne d'apprentissage à planifier le temps devant être consacré à l'encadrement de l'apprentie ou de l'apprenti.

Enfin, à la fin de chacun des modules, un espace est réservé afin que vous puissiez consigner des remarques quant à l'approche utilisée, aux activités d'apprentissage mises en place ou encore aux difficultés particulières éprouvées par une apprentie ou un apprenti.

RECOMMANDATIONS POUR L'ENSEMBLE DES MODULES

Les paragraphes qui suivent contiennent les recommandations qui touchent l'ensemble des modules. Les recommandations propres aux différentes tâches sont insérées dans les recommandations applicables à chacun des modules.

1. Règles de santé et de sécurité

Le rôle du compagnon ou de la compagne d'apprentissage est de s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti est bien informé sur les règles en vigueur dans l'entreprise.

L'état des lieux

Certaines règles générales sont appliquées dans les entreprises pour prévenir les accidents et fournir aux travailleuses et aux travailleurs un milieu de travail agréable. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit veiller à ce que l'apprentie ou l'apprenti soit rapidement informé des règlements de l'entreprise pour éviter les accidents et permettre le développement de bonnes habitudes de travail au sein d'une équipe. En ce qui concerne l'état des lieux, l'apprentie ou l'apprenti doit :

- ◇ collaborer à la propreté des aires d'accès et de travail;
- ◇ réduire les risques de chutes en éliminant les huiles, l'eau, la graisse, les copeaux, etc., qui encombrant l'aire de travail;
- ◇ appliquer les mesures d'urgence et de sécurité en vigueur dans l'entreprise;
- ◇ travailler à un poste de travail adapté avec un éclairage adéquat et une ventilation suffisante.

La sécurité et l'équipement individuel de protection

Le port de l'équipement individuel de protection par les travailleuses et les travailleurs contribue à réduire les risques d'accidents. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit veiller à ce que l'apprentie ou l'apprenti ait en sa possession tous les équipements de protection requis pour exercer son travail de manière sécuritaire. En ce qui concerne l'équipement individuel de protection, l'apprentie ou l'apprenti doit :

- ◇ porter les vêtements protecteurs ajustés (le sarrau), les souliers et les lunettes de sécurité;
- ◇ porter le casque protecteur de l'ouïe, s'il y a lieu;
- ◇ éviter les objets encombrants : bague, chaîne, écharpe, cravate, gants (sauf pour la manutention de pièces chaudes), cheveux longs détachés, etc.;
- ◇ manipuler avec soin les produits chimiques (substances toxiques et inflammables);
- ◇ respecter les normes de sécurité liées au positionnement de la ou du machiniste lors de l'usinage.

2. Les équipements, machines et outils

La machinerie utilisée en usinage est complexe et présente de nombreux risques pour une travailleuse ou un travailleur non expérimenté. Une mauvaise utilisation peut causer des blessures et endommager les équipements. Dans les deux cas, il en résulte des frais importants pour l'employeur. Pour éviter les situations fâcheuses, le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit transmettre à l'apprentie ou à l'apprenti les mesures de sécurité entourant la machinerie. L'apprentie ou l'apprenti doit :

- ◇ reconnaître les types de machines-outils (à deux axes, à trois axes, à quatre axes et plus), les fonctions (de coupe, de poinçonnage, de cisaillement) et les mouvements mécaniques (rotatifs, de translation, d'oscillation) présentant des risques;
- ◇ utiliser les machines-outils, les outils et les équipements selon les normes prescrites par le fabricant;
- ◇ vérifier les huiles de coupe (sensibilisation à la présence de nitrites, aux brouillards d'huiles de coupe, etc.);
- ◇ garder les dispositifs de sécurité en place;
- ◇ respecter les normes d'entretien du matériel et des équipements.

Les activités de manutention

L'usinage de certains types de pièces nécessite l'emploi d'équipements de levage et de manutention auxquels se rattachent des normes de sécurité spécifiques. Il est du devoir du compagnon ou de la compagne d'apprentissage d'informer l'apprentie ou l'apprenti sur les règles de sécurité à appliquer dans de telles occasions. L'apprentie ou l'apprenti doit :

- ◇ utiliser les équipements de levage et de manutention lors du transport de fardeaux légers et lourds;
- ◇ adopter des comportements sécuritaires lors des manœuvres au sol et des manœuvres aériennes (utilisation d'échafaudages, d'un escabeau, d'une ceinture et d'un casque de sécurité).

3. Délai d'exécution de la tâche

La notion de délai d'exécution doit être introduite par le compagnon ou la compagne d'apprentissage de façon progressive. Durant les premiers mois d'apprentissage, le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit mettre l'accent non pas sur la rapidité d'exécution, qui s'acquiert avec le temps, mais bien sur la qualité du travail effectué. Cette façon de faire encouragera l'apprentie ou l'apprenti et lui permettra de bien apprendre et de comprendre le métier. (Les pièces devront respecter les tolérances de formes et de finition, puis, progressivement, les délais d'exécution que l'on peut raisonnablement attendre d'une débutante ou d'un débutant. Ces délais varient inévitablement d'une pièce à l'autre.)

L'attestation de la compétence se fera lorsque l'apprentie ou l'apprenti aura intégré tous les éléments d'apprentissage liés à cette compétence dans les délais appropriés.

4. Accès des femmes au milieu de travail

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie a un équipement à sa taille et qu'elle a accès à des installations adaptées, c'est-à-dire un vestiaire et une salle de toilettes. De plus, il est du devoir du compagnon ou de la compagne d'apprentissage d'assurer à l'apprentie une intégration harmonieuse auprès de ses collègues de travail. On remarque que les travailleurs dans un milieu majoritairement masculin ne sont pas toujours préparés à recevoir une collègue. Différents comportements peuvent alors s'observer, allant du scepticisme à l'hostilité. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit veiller à ce que l'apprentie ne soit pas victime d'exclusion ou d'isolement en raison de son sexe.

5. Organisation de l'apprentissage

Le carnet offre deux options, soit l'apprentissage à la fraiseuse ou au centre d'usinage, soit l'apprentissage au tour. Les étapes et le cheminement menant à la maîtrise de l'un et de l'autre équipement sont similaires.

À ses débuts, l'apprentie ou l'apprenti se voit confier des tâches simples reliées à la conduite de machines-outils pour l'usinage de pièces simples; s'y ajoutent des opérations portant sur la vérification de la qualité du produit, évaluant ainsi sa conformité aux spécifications et sur l'apport d'ajustements mineurs à l'équipement.

Graduellement, l'apprentie ou l'apprenti est initié aux travaux de réglage des machines-outils, d'abord pour la fabrication de pièces courantes et répétitives et, par la suite, de petites productions associées à des pièces plus complexes, utilisant un équipement de plus en plus sophistiqué (allant jusqu'à trois axes et plus).

En troisième lieu, l'apprentie ou l'apprenti se voit confier des travaux de programmation d'abord pour l'usinage de pièces simples en série, puis pour celui de pièces plus complexes ou de petites productions. Ce type de programmation est généralement effectué dans l'usine, directement sur la machine (en mode manuel ou conversationnel).

Cependant, est offerte à l'apprentie ou à l'apprenti la possibilité de réaliser l'apprentissage à l'aide d'un système de programmation automatique de type DAO/FAO, bien que ce type de programmation soit habituellement confié à des dessinatrices-programmeuses ou à des dessinateurs-programmeurs. Les travaux de programmation sont alors effectués sur ordinateur plutôt que directement sur le contrôleur de la machine. On recourt à la programmation automatique pour l'usinage de pièces aux formes particulièrement complexes, par exemple pour l'usinage à trois dimensions, qui requiert de multiples opérations. Dans une situation idéale, la programmation automatique allie les connaissances de la technicienne ou du technicien au savoir-faire de la ou du machiniste.

6. Progression de l'apprentissage

L'organisation de travail étant propre à chaque entreprise, il est impossible de déterminer une progression unique d'apprentissage pour toutes les apprenties ou tous les apprentis.

Puisque le compagnon ou la compagne d'apprentissage connaît bien l'organisation et les possibilités de l'entreprise et de l'apprentie ou de l'apprenti, c'est à lui que revient le rôle d'assurer une progression satisfaisante et enrichissante des apprentissages.

Généralement, en début d'apprentissage, on confie des tâches simples à l'apprentie ou à l'apprenti. Le niveau de complexité et de difficulté augmente donc à mesure que l'apprentie ou l'apprenti effectue son travail de façon satisfaisante.

Dans un premier temps, une supervision immédiate permet au compagnon ou à la compagne d'apprentissage de lui montrer les gestes appropriés, de répondre aux questions, de vérifier si le travail est correctement effectué et de corriger les erreurs au besoin.

Dans un second temps, lorsque l'apprentie ou l'apprenti commence à effectuer son travail de façon adéquate, la supervision pourra être plus distante afin de permettre le développement de son autonomie. Un juste équilibre entre la supervision et l'autonomie permet à l'apprentie ou à l'apprenti de progresser et au compagnon ou à la compagne d'apprentissage qui le supervise d'apporter les correctifs nécessaires, de répondre aux questions, d'apprécier la qualité, la méthode et la rigueur dans le travail et le respect des délais d'exécution.

Lorsque les tâches sont effectuées selon les normes fixées dans le carnet d'apprentissage, il est alors possible pour le compagnon ou la compagne d'apprentissage d'en évaluer la maîtrise.

7. Démarche d'évaluation

L'apprentissage comporte deux types d'évaluations : les initiales au carnet (évaluation de l'apprentissage au quotidien) et la confirmation dans le carnet d'apprentissage de l'atteinte de la compétence. Chaque type d'évaluation possède des caractéristiques spécifiques que le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit prendre en compte dans le processus d'évaluation.

Les initiales du compagnon ou de la compagne d'apprentissage au carnet :

- ◇ attestent que l'apprentie ou l'apprenti maîtrise les éléments de compétence selon les conditions et les critères énoncés dans le carnet d'apprentissage et le guide du compagnon ou de la compagne d'apprentissage;
- ◇ doivent être apposées à côté de chacun des éléments de compétence.

La confirmation, dans le carnet, de l'atteinte de la compétence :

- ◇ confirme la capacité de l'apprentie ou de l'apprenti d'assumer la tâche dans son ensemble.

RECOMMANDATIONS APPLICABLES À CHACUN DES MODULES

Les recommandations particulières veulent aider le compagnon ou la compagne d'apprentissage à organiser l'encadrement de l'apprentie ou de l'apprenti. Elles précisent et enrichissent les compétences à acquérir telles qu'elles sont décrites au carnet d'apprentissage. Elles ont valeur de conseil et se présentent sous quatre rubriques :

Les **préalables** indiquent les connaissances et les habiletés essentielles à l'apprentissage de ce module (ce sur quoi l'attention du compagnon ou de la compagne d'apprentissage doit porter en début d'apprentissage, afin d'en garantir le succès).

Les **éléments de la compétence** reprennent les éléments du carnet d'apprentissage. La colonne de droite permet de suivre la progression de l'apprentie ou de l'apprenti en regard de chacun des éléments inscrits jusqu'à sa capacité de le maîtriser.

Les **précisions sur les éléments de compétence** servent à vous éclairer et à compléter l'information inscrite au carnet. On y retrouve certains trucs du métier, des rappels concernant les erreurs fréquentes des débutantes et des débutants et les éléments sur lesquels le compagnon ou la compagne d'apprentissage devrait porter une attention particulière ou insister davantage. Ces précisions devraient permettre d'apprendre le métier plus facilement.

La progression des apprentissages suggère une démarche progressive, allant du plus simple au plus complexe.

La **confirmation de l'atteinte de la compétence** fournit des indications pour aider le compagnon ou la compagne d'apprentissage à évaluer s'il y a maîtrise de la compétence par l'apprentie ou l'apprenti. À l'aide de ces indications, vous pouvez évaluer si l'apprentissage est terminé.

La section « Contexte dans lequel l'apprentissage est accompli », qui se retrouve à la fin de chacun des modules du carnet d'apprentissage, représente les différentes situations ou les équipements qui doivent obligatoirement être maîtrisés par l'apprentie ou l'apprenti pendant son apprentissage. Ainsi, selon le module, l'apprentissage aura été réalisé à l'aide d'**au moins** une machine-outil à commande numérique, un type de contrôleur, un logiciel de programmation et un type de matériau. **Vous devez vous assurer que l'apprentie ou l'apprenti a rempli les exigences de cette section avant de confirmer l'atteinte de la compétence d'un module.**

Apportons maintenant quelques précisions concernant le vocabulaire employé dans le carnet d'apprentissage. Le terme « identification » signifie que l'apprentie ou l'apprenti doit reconnaître une information, une méthode, un objet dans des documents techniques ou parmi un ensemble d'objets, de procédés, etc. Cela suppose que l'information concernant le travail à accomplir est fournie ou préexistante; la décision quant aux méthodes, aux procédés, au matériel, à l'outillage ou à l'équipement a déjà été prise, il ne reste à l'apprentie ou à l'apprenti qu'à reconnaître et comprendre cette information. Par contre, les termes « détermination », « choix », « sélection » impliquent une décision de sa part. Dans ce cas, il doit être en mesure de décider quelle est la méthode à adopter, l'équipement à employer, l'outillage à utiliser, etc.

MODULES 1 ET 4

Conduite d'une fraiseuse ou d'un tour à commande numérique

COMPÉTENCES VISÉES

- ◇ Conduire une fraiseuse à commande numérique ou d'autres types de machines-outils à commande numérique permettant d'effectuer des travaux de fraisage.
- ◇ Conduire un tour à commande numérique.

ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- ◇ Souci de la santé et de la sécurité au travail.
- ◇ Souci du travail bien fait (précision, rigueur et méthode).
- ◇ Souci de l'efficacité (économie de temps et de matériaux).
- ◇ Dispositions à suivre les directives.
- ◇ Capacité à bien communiquer avec les membres de l'équipe.
- ◇ Capacité à visualiser une pièce à partir d'un dessin.
- ◇ Capacité à travailler de manière autonome.
- ◇ Capacité à tolérer les tâches répétitives.

PRÉALABLES AUX MODULES 1 ET 4

Avant de lui confier la conduite du tour ou de la fraiseuse à commande numérique, le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti connaît bien le mode de fonctionnement de l'équipement et qu'il est en mesure de l'utiliser de manière sécuritaire (voir la rubrique Recommandations pour l'ensemble des modules). Il est souhaitable, lorsque possible, que l'apprentie ou l'apprenti ait déjà fabriqué des pièces simples au tour ou à la fraiseuse de type conventionnel.

L'apprentie ou l'apprenti doit aussi prendre connaissance des procédures et des directives de fonctionnement de l'entreprise; de plus, il doit connaître les éléments de base des mathématiques appliquées.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
A. Planifier le travail <ul style="list-style-type: none"> ◇ Lecture du bon de travail et de la gamme d'usinage. ◇ Interprétation du plan et représentation globale de la pièce à usiner. ◇ Identification du type de matériau à usiner et de ses caractéristiques. ◇ Vérification du matériel brut. ◇ Identification des opérations d'usinage et de leur séquence. ◇ Identification des paramètres d'usinage. ◇ Examen des données du programme. ◇ Identification de l'équipement (commandes, fonctions et capacité de la machine-outil). ◇ Identification des méthodes et des accessoires de montage de la pièce. ◇ Identification des outils de coupe et de leur mode de fixation, ainsi que des lubrifiants et des refroidisseurs. ◇ Identification des instruments de mesure et des appareils de contrôle. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT DE LA COMPÉTENCE

L'apprentie ou l'apprenti doit d'abord apprendre à lire et à interpréter correctement les directives inscrites sur **le bon de travail** et la gamme d'usinage.

Concernant **la lecture de plans**, l'important au niveau de la conduite de la machine-outil est que l'apprentie ou l'apprenti puisse repérer l'information pertinente à l'accomplissement de son travail immédiat, comme les dimensions nécessaires à la fabrication de la pièce et les tolérances nécessaires au contrôle de la qualité par exemple. Cependant, pour accéder au module suivant, il lui faudra être capable d'interpréter l'ensemble des informations présentes sur un plan. On recommande ainsi au compagnon ou à la compagne d'apprentissage de montrer à l'apprentie ou à l'apprenti une **variété de plans** de pièces en faisant ressortir les principales distinctions entre les cartouches, les légendes, les annotations, les normes propres à l'entreprise, etc.

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT DE LA COMPÉTENCE

Par ailleurs, bien que le système en mesures impériales soit davantage utilisé en entreprise, il est recommandé, lorsque cela est possible, de présenter à l'apprentie ou à l'apprenti des plans en système métrique. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit également montrer à l'apprentie ou à l'apprenti à faire la distinction entre les coordonnées incrémentales et absolues.

L'apprentie ou l'apprenti doit apprendre à respecter toutes les **étapes de production**. Dans les premières semaines, l'apprentie ou l'apprenti peut avoir tendance à sauter des étapes pour s'intégrer et être reconnu dans son nouveau milieu de travail comme quelqu'un d'efficace. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit rassurer l'apprentie ou l'apprenti et encourager un travail de qualité plutôt qu'un travail rapide présentant des erreurs.

L'apprentie ou l'apprenti doit aussi identifier l'équipement et le matériel nécessaires à l'usinage de la pièce et s'assurer de leur disponibilité (machine-outil, accessoires de montage, outils de coupe et accessoires de fixation, instruments de mesure, outils d'ébavurage, etc.)

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage montre à l'apprentie ou à l'apprenti à reconnaître les divers matériaux et les caractéristiques qui leur sont propres (composition, indice d'usinabilité, etc.)

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage montre à l'apprentie ou à l'apprenti à vérifier le matériel brut (nature, quantité, dimensions) dans le but de s'assurer de la possibilité de fabriquer la pièce à partir de la matière première disponible en entreprise.

L'apprentie ou l'apprenti doit être non seulement en mesure d'identifier les opérations d'usinage et leur séquence, mais aussi de les comprendre, dans le but de s'assurer que la séquence est bel et bien reproduite sur la machine.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage initie progressivement l'apprentie ou l'apprenti au langage de la programmation de manière à ce qu'il puisse examiner les programmes dans le but de s'assurer qu'ils sont conformes à la séquence des opérations.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
<p>B. Préparer la fraiseuse ou le tour à commande numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Vérification de l'état général de la fraiseuse ou du tour. ◇ Vérification de la position des outils de coupe dans le chargeur. ◇ Vérification de l'état des outils de coupe. ◇ Positionnement de la pièce à usiner. ◇ Vérification du montage de la pièce. ◇ Vérification du point d'origine de la pièce. ◇ Insertion du programme dans la machine-outil, s'il y a lieu. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT B DE LA COMPÉTENCE
<p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti vérifie avec attention l'état général de la machine-outil avant de commencer le travail. Cette vérification peut être visuelle ou tactile; il vérifie les niveaux d'huile, les filtres ou encore la fermeture des portes, par exemple.</p> <p>Il vérifie également avec attention l'état des outils de coupe de même que leur installation adéquate; pour ce faire, l'apprentie ou l'apprenti doit connaître les modes de fixation des outils de coupe de même que les problèmes relatifs à leur usure. Avec le temps, l'apprentie ou l'apprenti développera une certaine facilité à évaluer l'état des outils de coupe et une dextérité à les manutentionner et à les ajuster correctement.</p> <p>Il doit aussi s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti est capable de reconnaître les conditions d'un montage solide et sécuritaire de la pièce à usiner, y compris les modes de fixation et les points de serrage ou d'appui. L'apprentie ou l'apprenti doit par ailleurs pouvoir vérifier si le montage respecte les spécifications de la gamme d'usinage.</p> <p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage verra à ce que l'apprentie ou l'apprenti vérifie le point d'origine de la pièce et tout autre élément relié au montage.</p>

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
<p>C. Effectuer les opérations de fraisage ou de tournage</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Démarrage sécuritaire de la fraiseuse ou du tour. ◇ Exécution des opérations. ◇ Surveillance du déroulement des opérations. ◇ Vérification de l'état des outils de coupe en cours d'opération. ◇ Décalage des outils de coupe en fonction de leur usure (<i>wear offset</i>). ◇ Remplacement des outils de coupe. ◇ Vérification du positionnement de la pièce. ◇ Modification des réglages de la fraiseuse ou du tour. ◇ Détection des problèmes pendant les opérations. ◇ Formulation de correctifs en fonction des paramètres d'usinage. ◇ Nettoyage et ébavurage des pièces. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT DE LA COMPÉTENCE
<p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti respecte les procédures de mise en marche de la machine-outil. Il est suggéré de lui faire identifier les boutons qu'il doit activer au cours des opérations ainsi que leurs fonctions. L'apprentie ou l'apprenti doit aussi pouvoir manier les dispositifs d'urgence de la machine-outil.</p> <p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage pourra au cours de cette étape rappeler à l'apprentie ou à l'apprenti l'importance de respecter les consignes de sécurité de l'entreprise et l'informer des risques liés à des comportements non conformes à la sécurité.</p> <p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit aussi s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti comprend et respecte les étapes de réalisation des opérations d'usinage telles qu'elles ont été établies dans la gamme d'usinage ainsi que leurs spécifications (paramètres d'usinage). En début d'apprentissage, l'apprentie ou l'apprenti devra concentrer toute son attention au déroulement des opérations; cette situation peut générer du stress chez l'apprentie ou l'apprenti, et il est important alors que le compagnon ou la compagne d'apprentissage lui apporte un soutien constant.</p>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT DE LA COMPÉTENCE

En ce qui concerne la surveillance du déroulement des opérations, le compagnon ou la compagne d'apprentissage enseigne à l'apprentie ou à l'apprenti qu'il ne suffit pas de regarder la machine travailler, mais qu'on doit observer le parcours des outils dans le but de le reproduire (pour la fabrication d'une pièce semblable, par exemple) ou de l'améliorer.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit établir avec l'apprentie ou l'apprenti la fréquence de la **vérification des outils de coupe** en fonction des paramètres d'usinage; il doit indiquer à l'apprentie ou à l'apprenti les instruments nécessaires à la vérification de l'usure des outils de coupe de même que leur mode d'utilisation. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit initier l'apprentie ou l'apprenti aux différents indices permettant de vérifier l'état des outils de coupe (méthodes de vérification indirectes), tels les dimensions ou la finition des pièces ou encore le son de la machine.

C'est à ce moment aussi que le compagnon ou la compagne d'apprentissage expliquera à l'apprentie ou à l'apprenti les procédures liées au changement de ces outils, à leur insertion et à leur positionnement adéquat dans le chargeur en fonction du programme. Il pourra en plus lui véhiculer l'information pertinente quant à la variété des outils de coupe disponibles dans l'entreprise et quant aux modalités de leur utilisation (sélection, position et ajustement des conduits du refroidisseur, que ce soit de l'air ou du liquide). Ainsi, l'apprentie ou l'apprenti sera amené progressivement à effectuer certains ajustements mineurs, comme le décalage des outils en fonction de leur usure et des tolérances à respecter (*wear offset*).

Par ailleurs, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra aviser l'apprentie ou l'apprenti des mesures à prendre pour redémarrer le travail en cas de collision.

En cours d'opération, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti vérifie occasionnellement le **positionnement de la pièce** en déterminant si les accessoires de fixation sont bien en place.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti usine des pièces conformes au plan et à la finition demandée. Dans les premiers mois, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devrait mettre l'accent non pas sur la rapidité d'exécution, qui s'acquiert avec le temps, mais bien sur la qualité des pièces usinées.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra aussi guider l'apprentie ou l'apprenti dans la détection des odeurs, des vibrations et des sons anormaux de la machine-outil; il l'amènera à identifier les causes et, par conséquent, à suggérer des correctifs, comme la modification des réglages ou des paramètres d'usinage (réduire la vitesse de coupe, par exemple).

Afin de familiariser l'apprentie ou l'apprenti aux divers procédés de fraisage ou de tournage, le compagnon ou la compagne d'apprentissage lui fera exécuter des opérations différentes tout en lui expliquant les caractéristiques de chacune. Il est aussi suggéré de faire travailler l'apprentie ou l'apprenti sur divers types d'équipements de fraisage (fraiseuse, centre d'usinage à trois, à quatre ou à cinq axes, aléuseuse horizontale) ou de tournage (tour à deux axes et plus).

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT DE LA COMPÉTENCE

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage indiquera à l'apprentie ou à l'apprenti les diverses méthodes de **nettoyage et d'ébavurage** des pièces; ensemble, ils passeront en revue les différents outils nécessaires à ces tâches tout en identification les fonctions spécifiques à chacun. Ces tâches d'ébavurage et de finition des pièces sont habituellement confiées à l'apprentie ou à l'apprenti pour lui permettre de développer des comportements reliés à la précision et à la qualité du travail réalisé.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓
E. Entretien la fraiseuse ou le tour à commande numérique ◇ Entretien préventif de la machine-outil selon les recommandations du fabricant. ◇ Nettoyage et lubrification de la machine-outil.	 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT E DE LA COMPÉTENCE
<p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra indiquer à l'apprentie ou à l'apprenti le mode de nettoyage de la machine-outil et s'assurer que ce dernier l'effectue quotidiennement. De plus, l'apprentie ou l'apprenti devra vérifier l'état et les niveaux des huiles de coupe, de lubrification et hydrauliques; pour ce faire, il devra connaître les types d'huiles de lubrification et hydrauliques.</p> <p>Après quelques mois d'apprentissage, il sera aussi à même de détecter des anomalies au fonctionnement de la machine-outil, comme des vibrations ou des bruits anormaux, et suggérer des correctifs, si possible.</p> <p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage verra à ce que l'apprentie ou l'apprenti effectue l'entretien préventif de la machine-outil dans le respect des règles de santé et de sécurité, et selon les indications du fabricant.</p>

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓									
F. Nettoyer le poste de travail et ranger l'outillage ◇ Nettoyage des outils et des accessoires. ◇ Rangement des outils et des accessoires. ◇ Nettoyage de l'aire de travail.	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT F DE LA COMPÉTENCE
<p>L'apprentie ou l'apprenti doit s'assurer de nettoyer les outils et les accessoires tous les jours. Il doit aussi veiller à les ranger et à nettoyer l'aire de travail.</p> <p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti exécute ces tâches de nettoyage et de rangement en respectant les consignes de santé et de sécurité.</p>

PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage initiera l'apprentie ou l'apprenti à la conduite de la machine-outil à commande numérique pour effectuer du fraisage ou du tournage en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant* :

- ◇ Dans un premier temps, l'apprentie ou l'apprenti s'initiera au processus d'usinage par l'examen détaillé des documents pertinents comme les plans et devis, la gamme d'usinage, le programme.
- ◇ Puis il apprendra à identifier l'équipement et les matériaux les plus fréquemment utilisés : types de tours ou de fraiseuses, accessoires de montage, outils de coupe et accessoires de fixation, matières premières.
- ◇ Il pourra alors faire le nettoyage et l'ébavurage des pièces.
- ◇ Ensuite, il pourra entreprendre la vérification de la machine-outil, du montage de la pièce et celle de l'état et de l'installation des outils de coupe; il pourra alors observer les caractéristiques propres à divers types de montages.
- ◇ Par la suite, il pourra faire démarrer la machine-outil et exécuter des opérations simples de tournage ou de fraisage sous la supervision soutenue du compagnon ou de la compagne d'apprentissage.
- ◇ Ultérieurement, il apprendra à changer les outils de coupe usés et à installer correctement les nouveaux outils.
- ◇ Dans une étape subséquente, il vérifiera la conformité des pièces aux données du plan (tolérances dimensionnelles, état de surface). Il apprendra à faire les ajustements mineurs au réglage de la machine-outil afin de corriger les anomalies détectées.
- ◇ Pour terminer, il pourra détecter des problèmes qui surgissent en cours d'opération et suggérer des modifications mineures tout en respectant les procédures d'usinage.

De manière générale, deux indices attestent la maîtrise de la compétence par l'apprentie ou l'apprenti : sa capacité à détecter les problèmes de fabrication relevant de la conduite de la machine-outil et à suggérer ou à apporter les correctifs appropriés; sa capacité à suggérer des améliorations aux procédés de fabrication.

* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise, le type de produits à usiner et les expériences du compagnon ou de la compagne d'apprentissage.

MODULE 2 ET 5

Réglage d'une fraiseuse ou d'un tour à commande numérique

COMPÉTENCES VISÉES

- ◇ Régler une fraiseuse à commande numérique ou d'autres types de machines-outils à commande numérique qui permettent d'exécuter des travaux de fraisage;
- ◇ Régler un tour à commande numérique.

ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- ◇ Souci de la santé et de la sécurité au travail.
- ◇ Souci du travail bien fait (précision, rigueur et méthode).
- ◇ Souci de l'efficacité (économie de temps et de matériaux).
- ◇ Capacité à travailler en équipe.
- ◇ Capacité à bien communiquer verbalement et par écrit.
- ◇ Capacité à visualiser une pièce à partir d'un dessin.
- ◇ Capacité à se représenter les mouvements d'outil programmés.
- ◇ Esprit d'initiative.

PRÉALABLES AUX MODULES 2 ET 5 :

Avant de confier le réglage d'un tour ou d'une fraiseuse à commande numérique à l'apprentie ou à l'apprenti, le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que ce dernier a terminé ou est en voie de terminer les modules 1 ou 4 du carnet d'apprentissage et qu'il est en mesure d'utiliser de manière sécuritaire les machines-outils à commande numérique. Il devra être capable d'effectuer des opérations d'usinage et de détecter les anomalies lors du déroulement de l'usinage. Il doit également avoir une bonne connaissance de la lecture de plans, des mathématiques appliquées et du langage de base de la programmation.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
<p>A. Planifier le travail</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Lecture du bon de travail et de la gamme d'usinage. ◇ Interprétation du plan et représentation globale de la pièce à usiner. ◇ Identification du type de matériau à usiner et de ses caractéristiques. ◇ Identification des opérations d'usinage et de leur séquence. ◇ Identification des paramètres d'usinage. ◇ Examen des données du programme. ◇ Identification ou choix des méthodes et des accessoires de montage de la pièce. ◇ Identification ou détermination des points d'appui et des points de serrage. ◇ Identification ou sélection des outils de coupe et de leur mode de fixation, ainsi que du mode de refroidissement. ◇ Identification des instruments de mesure et des appareils de contrôle. 			

PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS
<p>L'apprentie ou l'apprenti doit non seulement savoir lire et interpréter correctement les directives inscrites sur le bon de travail et la gamme d'usinage, mais on s'attend à ce qu'il puisse en évaluer la pertinence avec le temps. Par exemple, l'apprentie ou l'apprenti peut identifier, comprendre et aussi évaluer la pertinence des différentes étapes d'usinage de la pièce, quitte à suggérer ou à apporter des modifications, selon le cas.</p> <p>Pour accomplir son travail, l'apprentie ou l'apprenti doit être capable d'interpréter différents plans et d'y repérer l'information pertinente. Avec le temps, le compagnon ou la compagne d'apprentissage lui présente des plans d'un niveau de complexité dont l'interprétation nécessite des connaissances liées aux vues, aux sections, aux projections, aux annotations, à la symbolisation, etc.</p>

PRÉCISIONS SUR LES ÉLÉMENTS

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti, lors de l'examen du programme, peut reconnaître les avances et les révolutions des outils de coupe de manière à pouvoir les modifier si nécessaire.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage familiarise l'apprentie ou l'apprenti avec les caractéristiques et le mode d'utilisation d'une variété d'outils de coupe disponibles. Cet enseignement peut s'effectuer grâce à des périodes d'observation où le compagnon ou la compagne d'apprentissage justifie ses propres choix d'outils et ses modes d'installation en présence de l'apprentie ou de l'apprenti. Avec le temps, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de trouver des solutions de remplacement dans le cas où, par exemple, les outils de coupe sélectionnés par le programmeur ne seraient pas disponibles dans l'entreprise.

Il est important que le compagnon ou la compagne d'apprentissage s'assure que l'apprentie ou l'apprenti identifie clairement (ou choisit, le cas échéant) le **type de montage à réaliser** en fonction du matériau et de la complexité de la pièce à usiner, et qu'il peut identifier l'équipement requis tout en déterminant les points d'appui et de serrage.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage montre à l'apprentie ou à l'apprenti à déterminer les paramètres d'usinage en fonction d'un ensemble de critères : le type de matériau, la méthode de montage, la capacité de la machine, les outils sélectionnés ainsi que leur mode de fixation.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
<p>B. Monter la pièce à usiner sur la fraiseuse ou sur le tour à commande numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Vérification des accessoires de montage. ◇ Installation des accessoires de montage. ◇ Positionnement et alignement de la pièce à usiner. ◇ Montage de la pièce à usiner en fonction des points d'appui et de serrage. ◇ Prise du point d'origine de la pièce. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT B DE LA COMPÉTENCE
<p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti est capable d'effectuer des montages solides en respectant les modes de fixation et les points de serrage ou d'appui.</p> <p>Il est suggéré que le compagnon ou la compagne d'apprentissage demande à l'apprentie ou à l'apprenti de nommer les caractéristiques, les accessoires et les étapes de réalisation du montage à effectuer. Il doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti exécute adéquatement les alignements (de l'étau, du gabarit d'usinage dans le cas du fraisage, de la poupée mobile, de la broche du tour et de la tourelle porte-outil dans le cas du tournage) ainsi que le positionnement et l'orientation de la pièce en fonction de ses contraintes dimensionnelles et géométriques.</p> <p>Il doit aussi s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti utilise le bon mode de serrage et d'appui, et il doit l'informer des effets du serrage sur la pièce. Il est suggéré que l'apprentie ou l'apprenti puisse effectuer des montages avec des mandrins à mâchoires molles et à mâchoires dures. Tout au long de cette étape, le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit favoriser l'autonomie et développer la confiance de l'apprentie ou de l'apprenti en restant ouvert aux façons de faire différentes des siennes que pourrait lui suggérer celui-ci.</p>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT B DE LA COMPÉTENCE

Avec le temps, les **méthodes de montage** de l'apprentie ou de l'apprenti doivent être de plus en plus efficaces. Il serait souhaitable que l'apprentie ou l'apprenti puisse faire des liens en matière de montage avec les apprentissages réalisés et les expériences vécues. L'usinage doit inclure la réalisation de productions à l'aide de montages multiples et de gabarits de montage. Par exemple, dans le cas du fraisage, le compagnon ou la compagne d'apprentissage pourrait observer des montages nécessitant l'utilisation d'une équerre de montage, de parallèles ou de blocs de montage. De même, en ce qui concerne le tournage, le compagnon ou la compagne d'apprentissage pourrait observer des montages mixtes à l'aide de gabarits ou de mandrins à quatre mors.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
<p>C. Préparer la fraiseuse ou le tour à commande numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Vérification de l'état général de la fraiseuse. ◇ Vérification des outils de coupe et de leur mode de fixation. ◇ Positionnement, montage et fixation des outils de coupe. ◇ Calibration de la longueur et du diamètre des outils de coupe (<i>teacher</i> les outils). ◇ Réglage des buses de refroidissement. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT C DE LA COMPÉTENCE
<p>L'apprentie ou l'apprenti doit être capable d'installer correctement les outils de coupe.</p> <p>De plus, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra aviser l'apprentie ou l'apprenti des mesures à prendre pour prévenir les risques de collision. Par exemple, un outil positionné précédemment dans le mandrin n'apparaîtra pas lors de la simulation graphique et, dans certains cas, pourra entrer en contact avec la pièce et se briser. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti vérifie ces éléments pour ne rien endommager.</p> <p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit aussi montrer à l'apprentie ou à l'apprenti les différentes méthodes de calibration des outils de coupe en fonction de l'équipement et de la manière de faire dans l'entreprise.</p>

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓									
D. Valider le programme <ul style="list-style-type: none"> ◇ Insertion du programme dans la machine, s'il y a lieu. ◇ Simulation du programme et vérification des trajectoires d'outil (à l'écran ou à vide). ◇ Suggestion de corrections ou de modifications au programme. 	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 33%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 33%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT D DE LA COMPÉTENCE
<p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage enseigne à l'apprentie ou à l'apprenti les méthodes d'insertion du programme selon l'équipement et les pratiques en vigueur dans l'entreprise.</p> <p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti comprend l'importance de cette étape, dont la réalisation permet, d'une part, de visualiser le bon fonctionnement du programme et, d'autre part, d'y apporter des correctifs mineurs avant d'effectuer la production d'une pièce, et ainsi éviter les bris d'équipement.</p> <p>La validation du programme peut être un facteur de stress pour l'apprentie ou l'apprenti. Pour cette raison, il est suggéré d'évaluer le programme d'abord par simulation graphique, si l'équipement le permet; l'apprentie ou l'apprenti devra être capable de se représenter les mouvements d'outils et, avec le temps, d'anticiper certains problèmes potentiels.</p> <p>En second lieu, en fonction des capacités de la machine-outil, l'apprentie ou l'apprenti fera un essai à vide, en mode automatique (<i>dry run</i>) ou en mode semi-automatique (bloc à bloc), s'il y a lieu. Si des problèmes en lien avec les trajectoires d'outils apparaissent, il conviendra d'en informer la programmeuse ou le programmeur, qui fera les ajustements nécessaires au programme.</p>

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
E. Usiner la première pièce <ul style="list-style-type: none"> ◇ Ajustement final de la longueur des outils. ◇ Usinage de la première pièce (en mode semi-automatique bloc à bloc, s'il y a lieu). ◇ Vérification de la conformité de la pièce aux spécifications (dimensions, formes, finition de surface). ◇ Corrections et réglages finaux. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT E DE LA COMPÉTENCE

Avant d'entreprendre l'usinage de la première pièce, l'apprentie ou l'apprenti devra s'assurer que toutes les corrections nécessaires ont été apportées au programme. Il procédera à l'ajustement final (*fine tuning*) de la longueur et du rayon des outils de coupe. Par ailleurs, le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit vérifier le travail de l'apprentie ou de l'apprenti afin de s'assurer qu'il n'y aura pas de collision lors de la fabrication de la première pièce.

C'est après ces dernières vérifications et ajustements que l'apprentie ou l'apprenti pourra exécuter l'usinage de cette pièce. Il est suggéré d'usiner cette pièce en mode semi-automatique afin de bien contrôler les diverses opérations nécessaires à sa production et, le cas échéant, de détecter les problèmes. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti reconnaît les causes de ces problèmes.

De plus, le compagnon ou la compagne d'apprentissage veille à ce que l'apprentie ou l'apprenti vérifie la conformité de la pièce aux spécifications du plan. Le cas échéant, il conviendra avec l'apprentie ou l'apprenti d'apporter des corrections aux réglages.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
F. Optimiser le programme ◇ Optimisation des avances et des vitesses de coupe et réduction des déplacements rapides. ◇ Modification des méthodes d'usinage, s'il y a lieu. ◇ Changement du type d'outil de coupe.			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT F DE LA COMPÉTENCE
<p>Tout au long du déroulement des opérations, l'apprentie ou l'apprenti doit veiller à mettre en place les conditions pour améliorer l'efficacité et la qualité de la production.</p> <p>Ainsi, le compagnon ou la compagne d'apprentissage discutera avec lui des ajustements à apporter aux paramètres (déplacements rapides, avances et vitesses de coupe).</p> <p>Il l'amènera à suggérer toutes autres modifications afin d'améliorer si possible l'efficacité de la production en fonction du programme établi.</p> <p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage s'assurera que ces suggestions sont pertinentes, adéquates et consignées selon les procédures de l'entreprise.</p>

PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage initiera l'apprentie ou l'apprenti au réglage de la machine-outil à commande numérique pour le fraisage ou le tournage en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant* :

- ◇ Dans un premier temps, l'apprentie ou l'apprenti s'initiera à la fonction de réglage de la fraiseuse ou du tour à commande numérique par l'examen détaillé des documents pertinents comme le bon de travail, le plan, la gamme d'usinage et le programme; le compagnon ou la compagne d'apprentissage l'aidera dans cette démarche en lui indiquant les éléments à interpréter pour le réglage de la fraiseuse ou du tour.
- ◇ Puis, l'apprentie ou l'apprenti pourra entreprendre de préparer la fraiseuse ou le tour à commande numérique pour des opérations simples d'usinage; il pourra effectuer un montage solide de la pièce à usiner et effectuer l'installation des outils de coupe.
- ◇ Ensuite, le compagnon ou la compagne d'apprentissage pourra l'amener à effectuer divers modes de montage s'assurant d'une progression de leur complexité.
- ◇ Dans une étape subséquente, l'apprentie ou l'apprenti apprendra à valider le programme, à usiner la première pièce et à en vérifier la conformité avec les spécifications du plan.
- ◇ Le compagnon ou la compagne d'apprentissage veillera à ce que l'apprentie ou l'apprenti apporte ou suggère les ajustements requis en vue d'améliorer l'efficacité de la production.

De manière générale, la capacité de l'apprentie ou de l'apprenti à optimiser le programme en modifiant certains paramètres d'usinage ou en suggérant des changements aux méthodes d'usinage est un indice de sa maîtrise de la compétence.

* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise, le type de produits à usiner et les expériences du compagnon ou de la compagne d'apprentissage.

Modules 3.1 et 6.1

Programmation d'une fraiseuse ou d'un tour à commande numérique en mode conversationnel

COMPÉTENCES VISÉES

- ◇ Programmer, en mode conversationnel, la fraiseuse à commande numérique ou d'autres types de machines-outils à commande numérique qui permettent d'exécuter des travaux de fraisage;
- ◇ Programmer le tour à commande numérique en mode conversationnel.

ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- ◇ Souci de la santé et de la sécurité au travail.
- ◇ Souci du travail bien fait (précision, rigueur et méthode).
- ◇ Souci de l'efficacité (économie de temps et de matériaux).
- ◇ Capacité à travailler en équipe.
- ◇ Capacité à bien communiquer verbalement et par écrit.
- ◇ Capacité à visualiser une pièce à partir d'un dessin.
- ◇ Capacité à se représenter les mouvements d'outil programmés.
- ◇ Capacité à mener un projet du début à la fin.
- ◇ Intérêt pour l'innovation technologique et pour les nouveaux procédés.

PRÉALABLES AUX MODULES 3.1 ET 6.1

Avant de confier la programmation d'un tour ou d'une fraiseuse à commande numérique à l'apprentie ou à l'apprenti, le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer qu'il a terminé ou est en voie de terminer les modules 1 et 2 ou 4 et 5 du carnet d'apprentissage et qu'il est en mesure d'utiliser de manière sécuritaire les machines-outils à commande numérique. En plus d'être capable d'effectuer des opérations d'usinage et de détecter les anomalies lors du déroulement de l'usinage, il doit pouvoir régler la machine-outil à commande numérique dans une perspective d'optimisation de la production, ce qui peut vouloir dire d'apporter des modifications aux paramètres et à la gamme d'usinage.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti possède le langage de base de la programmation et les connaissances requises en lecture de plans et en mathématiques.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
A. Planifier le travail (élaborer la gamme d'usinage) <ul style="list-style-type: none"> ◇ Interprétation du plan et des autres spécifications des clients. ◇ Représentation globale de la pièce à usiner. ◇ Calcul des cotes non mentionnées, s'il y a lieu. ◇ Repérage des surfaces de référence. ◇ Détermination des étapes d'usinage. ◇ Choix des méthodes et des accessoires de montage de la pièce. ◇ Définition des points d'appui et de serrage. ◇ Sélection des outils de coupe et de leur mode de fixation. ◇ Choix des instruments de mesure et des appareils de contrôle. ◇ Calcul des paramètres d'usinage. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT A DE LA COMPÉTENCE
<p>L'apprentie ou l'apprenti doit connaître la disponibilité des machines-outils et des outils de coupe, et justifier leur choix pour réaliser le projet.</p> <p>Pour bien planifier son travail, l'apprentie ou l'apprenti doit pouvoir se représenter la pièce dans sa globalité en tenant compte des modes de montage, des gabarits et des caractéristiques des équipements à utiliser pour sa réalisation.</p> <p>L'apprentie ou l'apprenti devra aussi déterminer les étapes d'usinage selon la séquence logique de leur réalisation; il est suggéré de l'amener à nommer chacune d'elles et à justifier l'ordre des opérations. C'est l'occasion pour le compagnon ou la compagne d'apprentissage de lui inculquer l'habitude de consigner ces informations par écrit avant de passer à l'étape de la programmation proprement dite.</p>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT A DE LA COMPÉTENCE

De plus, il est essentiel que l'apprentie ou l'apprenti ait une idée précise des **modes de montage** à utiliser lors de l'usinage. Pour ce faire, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra échanger avec l'apprentie ou l'apprenti sur les caractéristiques des différents modes de montage disponibles et sur les facteurs justifiant le montage choisi (en fonction du matériau à usiner, des opérations d'usinage ainsi que de sa précision).

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit aussi s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti fait un **choix judicieux des outils de coupe** et de leur mode de fixation, et qu'il maîtrise bien les **conditions de coupe optimales**. Les manuels techniques, les tableaux et les abaques des vitesses de coupe doivent être accessibles à l'apprentie ou à l'apprenti pour qu'il puisse effectuer le bon choix d'outils de coupe nécessaires aux différentes opérations d'usinage.

De plus, l'apprentie ou l'apprenti devra s'assurer que l'entreprise possède les **instruments de mesure** nécessaires au contrôle de la qualité de la pièce usinée.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage montre à l'apprentie ou à l'apprenti à déterminer les paramètres d'usinage en fonction d'un ensemble de critères : le type de matériau, la méthode de montage, la capacité de la machine, les outils sélectionnés ainsi que leur mode de fixation.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
B. Faire la programmation <ul style="list-style-type: none"> ◇ Calcul des coordonnées. ◇ Détermination du point d'origine. ◇ Détermination des points de début et de fin de course des outils. ◇ Établissement des trajectoires d'outil. ◇ Introduction des paramètres d'usinage. ◇ Édition du programme en fonction du type de langage et de l'équipement, s'il y a lieu. ◇ Transfert du programme à la machine-outil, s'il y a lieu. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT B DE LA COMPÉTENCE

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti possède toutes les données nécessaires à l'élaboration détaillée du programme. L'apprentie ou l'apprenti devra porter une attention particulière à la précision dans le calcul des coordonnées, dans la détermination des points d'origine de la pièce de même que dans celle des points de début et de fin de course des outils.

L'apprentie ou l'apprenti doit aussi savoir introduire avec justesse les **paramètres** d'usinage propres au fraisage ou au tournage.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit donc s'assurer que tous les éléments ont été vérifiés par l'apprentie ou l'apprenti avant l'édition du programme. Il veillera à s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti respecte la marche à suivre pour éditer le programme selon le mode d'édition choisi, soit à l'aide d'un micro-ordinateur doté d'un éditeur de texte, soit à l'aide du contrôleur de la machine-outil.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
C. Valider le programme <ul style="list-style-type: none"> ◇ Vérification de la conformité du programme aux spécifications. ◇ Simulation du programme et vérification des trajectoires d'outil (à l'écran ou à vide). ◇ Détection des erreurs de programmation. ◇ Correction et ajustement du programme. ◇ Sauvegarde du programme, s'il y a lieu. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT C DE LA COMPÉTENCE
<p>La validation du programme permet de détecter les erreurs et d'apporter les modifications requises. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit indiquer à l'apprentie ou à l'apprenti les principales étapes à vérifier pour s'assurer que le contenu du programme correspond en tout point aux plans de la pièce à usiner; il verra à porter une attention particulière aux trajectoires d'outils.</p> <p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti comprend l'importance de cette validation qui permet, d'une part, de s'assurer du bon fonctionnement du programme et, d'autre part, d'y apporter des correctifs appropriés avant d'effectuer la production de la première pièce.</p> <p>À ce stade-ci, il convient de valider le programme par simulation graphique, mode qui permet à l'apprentie ou à l'apprenti de vérifier sa capacité de se représenter les mouvements d'outils. Enfin, cette opération lui permettra aussi de détecter des erreurs de programmation; le compagnon ou la compagne d'apprentissage prendra soin de s'assurer de leur justesse et échangera avec l'apprentie ou l'apprenti de la pertinence des correctifs que ce dernier propose.</p>

PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage initiera l'apprentie ou l'apprenti à la programmation du tour ou de la fraiseuse à commande numérique en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant* :

- ◇ Il est recommandé de commencer par la programmation d'usinage de pièces n'exigeant que quelques opérations.
- ◇ Le compagnon ou la compagne d'apprentissage verra ensuite à faire saisir par l'apprentie ou l'apprenti les répercussions des erreurs de programmation et les correctifs appropriés.
- ◇ Par la suite, le compagnon ou la compagne d'apprentissage amènera l'apprentie ou l'apprenti à apporter des modifications à ses programmes dans le but d'en optimiser l'efficacité.
- ◇ L'apprentissage sera progressif afin de familiariser l'apprentie ou l'apprenti à la programmation d'usinage de pièces complexes comprenant plusieurs opérations d'usinage.

* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise, le type de produits à usiner et les expériences du compagnon ou de la compagne d'apprentissage.

CONFIRMATION DE L'ATTEINTE DE LA COMPÉTENCE

L'évaluation des apprentissages qui sont effectués par l'apprentie ou l'apprenti est importante. Nous vous suggérons les étapes suivantes pour vous guider dans cette responsabilité :

- A) Avant de procéder à l'évaluation des apprentissages qui sont réalisés par l'apprentie ou l'apprenti pour les modules 3.1 ou 6.1, le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit vérifier les éléments suivants :
- ◇ L'apprentie ou l'apprenti a terminé les **modules 1 et 2 ou 4 et 5**.
 - ◇ L'apprentie ou l'apprenti a eu **suffisamment de temps** pour développer les compétences visées et remplir l'ensemble des **conditions et des critères d'évaluation** pour les modules 3.1 ou 6.1.
 - ◇ L'apprentie ou l'apprenti maîtrise les étapes de programmation pour la réalisation de pièces au tour ou à la fraiseuse nécessitant plusieurs opérations différentes d'usinage en respectant les délais prescrits, avec le souci d'efficacité et en respectant en tout temps les mesures de santé et de sécurité requises dans l'exercice de son travail.
- B) L'apprentie ou l'apprenti et vous devez apposer votre signature dans le carnet.
- C) Enfin, pour confirmer l'atteinte de la compétence, vous devez faire en sorte que la personne responsable dans l'entreprise appose également sa signature dans le carnet.

Modules 3.2 et 6.2

Programmation d'une fraiseuse ou d'un tour à commande numérique à l'aide d'un système de programmation automatique

COMPÉTENCES VISÉES

- ◇ Réaliser, à l'aide d'un système de programmation automatique, des programmes d'usinage pour une fraiseuse à commande numérique ou pour d'autres types de machines-outils à commande numérique qui permettent d'exécuter des travaux de fraisage;
- ◇ Réaliser des programmes d'usinage pour un tour à commande numérique à l'aide d'un système de programmation automatique.

ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- ◇ Souci de la santé et de la sécurité au travail.
- ◇ Souci du travail bien fait (précision, rigueur et méthode).
- ◇ Souci de l'efficacité (économie de temps et de matériaux).
- ◇ Capacité à travailler en équipe.
- ◇ Capacité à bien communiquer verbalement et par écrit.
- ◇ Capacité à visualiser une pièce à partir d'un dessin.
- ◇ Capacité à se représenter les mouvements d'outil programmés.
- ◇ Capacité à mener un projet du début à la fin.
- ◇ Intérêt pour l'innovation technologique et pour les nouveaux procédés.

PRÉALABLES AUX MODULES 3.2 ET 6.2

Avant d'aborder ce module, l'apprentie ou l'apprenti devra avoir terminé ou être en voie de terminer les modules 1 et 2 ou 4 et 5 du carnet d'apprentissage et être en mesure d'utiliser de manière sécuritaire les machines-outils à commande numérique. En plus d'être capable d'effectuer des opérations d'usinage et de détecter les anomalies lors du déroulement de l'usinage, il doit pouvoir régler la machine-outil à commande numérique dans une perspective d'optimisation de la production, ce qui peut vouloir dire d'apporter des modifications aux paramètres et à la gamme d'usinage.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit vérifier si l'apprentie ou l'apprenti possède le langage de base de la programmation et les connaissances requises en lecture de plans et en mathématiques. Il doit également vérifier le niveau de connaissances de l'apprentie ou de

l'apprenti relativement aux notions de base en programmation automatique et lui transmettre, selon le cas, les éléments théoriques portant sur la connaissance des logiciels utilisés et sur leurs applications pratiques en fraisage ou en tournage.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage qui ne possède pas toutes les connaissances requises pour l'enseignement de ce module pourra demander l'assistance de la programmeuse ou du programmeur.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
A. Planifier le travail (élaborer la gamme d'usinage) <ul style="list-style-type: none"> ◇ Interprétation du plan et des autres spécifications des clients. ◇ Représentation globale de la pièce à usiner. ◇ Repérage des surfaces de référence. ◇ Détermination des étapes d'usinage. ◇ Choix des méthodes et des accessoires de montage de la pièce. ◇ Définition des points d'appui et de serrage. ◇ Sélection des outils de coupe et de leur mode de fixation. ◇ Choix des instruments de mesure et des appareils de contrôle. ◇ Calcul des paramètres d'usinage. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT A DE LA COMPÉTENCE
<p>L'apprentie ou l'apprenti doit connaître la disponibilité des machines-outils et des outils de coupe, et justifier leur choix pour réaliser le projet.</p> <p>Pour bien planifier son travail, l'apprentie ou l'apprenti doit pouvoir se représenter la pièce dans sa globalité en tenant compte des modes de montage, des gabarits et des caractéristiques des équipements à utiliser pour sa réalisation.</p> <p>L'apprentie ou l'apprenti devra aussi déterminer les étapes d'usinage selon la séquence logique de leur réalisation; il est suggéré de l'amener à nommer chacune d'elles et à justifier l'ordre des opérations. En outre, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devrait lui inculquer l'habitude de consigner ces informations par écrit avant de passer à l'étape de la programmation proprement dite.</p>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT A DE LA COMPÉTENCE

Il est essentiel que l'apprentie ou l'apprenti ait une idée précise des **modes de montage** à utiliser lors de l'usinage. Pour ce faire, le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra échanger avec l'apprentie ou l'apprenti sur les caractéristiques des différents modes de montage disponibles et sur les facteurs justifiant le montage choisi (en fonction du matériau à usiner, des opérations d'usinage ainsi que de sa précision).

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit aussi s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti fait un **choix judicieux des outils de coupe** et de leur mode de fixation, et qu'il maîtrise bien les **conditions de coupe optimales**. Les manuels techniques, les tableaux et les abaques des vitesses de coupe doivent être accessibles à l'apprentie ou à l'apprenti pour qu'il puisse effectuer le bon choix d'outils de coupe nécessaires aux différentes opérations d'usinage.

De plus, l'apprentie ou l'apprenti devra s'assurer que l'entreprise possède les **instruments de mesure** nécessaires au contrôle de la qualité de la pièce usinée.

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage montre à l'apprentie ou à l'apprenti à déterminer les paramètres d'usinage en fonction d'un ensemble de critères : le type de matériau, la méthode de montage, la capacité de la machine, les outils sélectionnés ainsi que leur mode de fixation.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
B. Faire la programmation <ul style="list-style-type: none"> ◇ Calcul des coordonnées. ◇ Détermination du point d'origine. ◇ Représentation de la géométrie de la pièce. ◇ Représentation des éléments de support, de fixation et de serrage de la pièce. ◇ Détermination des points de début et de fin de course des outils. ◇ Établissement des trajectoires d'outil. ◇ Introduction des paramètres d'usinage. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT B DE LA COMPÉTENCE
<p>Le compagnon ou la compagne d'apprentissage devra s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti possède toutes les données nécessaires à l'élaboration détaillée du programme. L'apprentie ou l'apprenti devra porter une attention particulière à la précision dans le calcul des coordonnées, le repérage des points d'origine de la pièce et celui des points de début et de fin de course des outils.</p> <p>En outre, le temps d'apprentissage consacré aux modes de construction de la géométrie des pièces (3D) à l'aide d'un logiciel de fabrication assistée par ordinateur (FAO) doit être suffisamment long pour permettre à l'apprentie ou à l'apprenti de représenter correctement la géométrie des pièces ainsi que la position des éléments de support, de fixation et de serrage.</p> <p>L'apprentie ou l'apprenti doit aussi savoir introduire avec justesse les paramètres d'usinage propres aux opérations de fraisage ou de tournage à effectuer. Ainsi, il doit pouvoir introduire correctement les caractéristiques des outils de coupe et déterminer leur cheminement pour chaque opération d'usinage.</p>

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
C. Simuler l'usinage ◇ Simulation du programme et vérification des trajectoires d'outil. ◇ Correction du programme. ◇ Sauvegarde des données.			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT C DE LA COMPÉTENCE
<p>La simulation de l'usinage devrait être effectuée en tenant compte des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ les outils de coupe; ◇ la pointe mobile; ◇ le mandrin; ◇ les fixtures; ◇ etc. <p>La simulation détaillée des trajectoires d'outils permettra à l'apprentie ou à l'apprenti de détecter certaines erreurs de programmation et de suggérer des correctifs; le compagnon ou la compagne d'apprentissage échangera avec lui sur la pertinence de ces correctifs.</p>

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Progression : 1 – Apprentissage ✓ 2 – Expérimentation ✓ 3 – Maîtrise ✓		
<p>D. Traduire le programme en code machine et le transférer à la machine-outil</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Choix du post-processeur en fonction du contrôleur de la machine-outil et traduction des trajectoires en langage machine. ◇ Transfert du programme à la machine-outil. ◇ Simulation du programme à la machine. 			

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT D DE LA COMPÉTENCE

L'apprentie ou l'apprenti doit se familiariser avec l'équipement disponible pour la traduction du programme en langage machine et aussi avec les logiciels de transfert de programmes.

Le transfert du programme à la machine-outil comprend plusieurs opérations; il est suggéré au compagnon et à la compagne d'apprentissage de s'assurer que l'apprentie ou l'apprenti comprend l'importance de chacune d'elles et qu'il les réalise avec méthode et précision.

L'apprentie ou l'apprenti doit apprendre à travailler de façon méthodique et respecter le mode de fonctionnement de l'entreprise en ce qui a trait à la sauvegarde et à la structure du classement des fichiers.

PROGRESSION DES APPRENTISSAGES

Le compagnon ou la compagne d'apprentissage initiera l'apprentie ou l'apprenti aux différentes tâches en tenant compte de leurs difficultés.

- ◇ Il est recommandé de débiter par la programmation d'usinage de pièces n'exigeant que quelques opérations.
- ◇ Le compagnon ou la compagne d'apprentissage verra à faire saisir par l'apprentie ou l'apprenti les répercussions des erreurs de programmation et les correctifs appropriés lui soulignant l'importance d'optimiser l'efficacité de la production.
- ◇ L'apprentissage doit être progressif et constant afin de permettre à l'apprentie ou à l'apprenti de se familiariser avec le logiciel de l'entreprise. Le compagnon ou la compagne d'apprentissage doit allouer régulièrement et quotidiennement du temps à l'apprentie ou à l'apprenti pour réaliser la programmation automatique de pièces à usiner.

CONFIRMATION DE L'ATTEINTE DE LA COMPÉTENCE

L'évaluation des apprentissages qui sont effectués par l'apprentie ou l'apprenti est une étape importante. Nous vous suggérons les étapes suivantes pour vous guider dans ce processus :

- A) Avant de procéder à l'évaluation des apprentissages qui sont réalisés par l'apprentie ou l'apprenti pour les modules 3.2 ou 6.2, vous devez vérifier les éléments suivants :
- ◇ L'apprentie ou l'apprenti **a terminé les modules 1 et 2 ou 4 et 5 du carnet d'apprentissage.**
 - ◇ L'apprentie ou l'apprenti a eu **suffisamment de temps** pour développer la compétence visée et remplir l'ensemble des **conditions et critères d'évaluation** inscrits au module 3.2 ou 6.2 du carnet d'apprentissage.
 - ◇ L'apprentie ou l'apprenti a une maîtrise suffisante du logiciel et il est capable de réaliser la **programmation de diverses pièces** pour fraisage ou tournage à la machine-outil à commande numérique en respectant en tout temps les mesures de **santé et sécurité** requises dans l'exercice de son travail.
- B) L'apprentie ou l'apprenti et vous devez apposer votre signature dans le carnet.
- C) Enfin, pour confirmer l'atteinte de la compétence, vous devez faire en sorte que la personne responsable dans l'entreprise appose également sa signature dans le carnet.

Durée de l'apprentissage

Dans le cas d'une apprentie ou d'un apprenti qui n'apprend qu'une seule des options du carnet, la durée maximale de l'apprentissage se limite à 24 mois pour l'option fraisage et à 18 mois pour l'option tournage. Toutefois, cette durée de temps n'est pas cumulative.

Ainsi, **la durée maximale de l'apprentissage a été fixée à 30 mois** dans le cas d'une apprentie ou d'un apprenti qui terminerait les deux options du carnet, c'est-à-dire l'ensemble des six modules.

Enfin, comme le présent carnet offre la possibilité d'obtenir trois types de certificats de qualification professionnelle selon le nombre de modules terminés, la durée maximale de l'apprentissage a également été déterminée pour chacun d'entre eux.

Module	Option fraisage	Option tournage	Les deux options
Conduite (modules 1, 4)	8 mois	6 mois	10 mois
Réglage (modules 2, 5)	10 mois	8 mois	12 mois
Programmation (modules 3, 6)	6 mois	4 mois	8 mois
Durée maximale de l'apprentissage	24 mois	18 mois	30 mois