

**NORME
PROFESSIONNELLE**

**MACHINISTE
SUR MACHINE-OUTIL
À
COMMANDE NUMÉRIQUE**

**Cette norme professionnelle a été approuvée
par le Ministre de l'Emploi et de la Solidarité sociale
le 8 octobre 2014**

Cette norme professionnelle a été réalisée par le Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la fabrication métallique industrielle, grâce au soutien technique et financier de la Commission des partenaires du marché du travail.



Responsable du projet

Claude Dupuis, Directeur général
Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la
fabrication métallique industrielle

Coordination

Pierre Jacques, Chargé de projet
Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la
fabrication métallique industrielle

Recherche et rédaction

Gilbert Riverin, conseiller technique
Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la
fabrication métallique industrielle

Comité d'orientation des travaux

Sylvain Bégin, programmeur-régleur
AMEC Usinage inc.

David Belzile, programmeur-régleur
APN inc.

Suzanne Bibeau, conseillère au développement
des compétences
Direction du développement des compétences et
de l'intervention sectorielle (DDCIS)
Commission des partenaires du marché du travail
(CPMT)

Luc Vachon, conseiller
Fédération de la métallurgie,
Centrale des syndicats démocratiques (CSD)

TABLE DES MATIÈRES

1.	DESCRIPTION DE LA SITUATION	1
1.1	Définition du métier et métiers connexes.....	1
1.2	Effectif des machinistes.....	4
1.3	Formation initiale des machinistes.....	10
1.4	Perspectives d'emploi 2012-2016	13
2.	PROCESSUS D'ÉLABORATION DE LA NORME PROFESSIONNELLE	15
2.1	Analyse de profession	15
2.2	Formation d'un comité d'orientation.....	15
2.3	Élaboration et validation du profil de compétences	16
2.4	Démonstration du consensus sectoriel	17
3.	PRÉSENTATION DE LA NORME PROFESSIONNELLE.....	19
3.1	Description du contexte d'exercice du métier	19
3.2	Structure de la norme professionnelle	22
3.3	Précisions sur la norme professionnelle	24
4.	DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES COMPÉTENCES	27

REMERCIEMENTS

Le Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la fabrication métallique industrielle remercie tout particulièrement les personnes qui ont collaboré à l'une ou l'autre des étapes du processus d'élaboration de la norme professionnelle pour le métier de machiniste sur machine-outil à commande numérique.

Sylvain Bégin
AMEC Usinage inc.

Vicky Guilbeault
Canimex inc.

Jean Proteau
APN inc.

David Belzile
APN inc.

Rémy Houde
Les Outils Arpex inc.

Yves Proteau
APN inc.

Jean Blanchet
Atelier d'usinage Mégatech
A.Q. inc.

André Huppé
Les Industries G.E. Gilbert inc.

Stéphane Robitaille
L. & G. Cloutier inc.

Philippe Caplette
CNC Tracy inc.

Tom Keller
Outillage K & K Itée

Éric Roby
S. Huot inc.

Bertin Côté
CNC Tracy inc.

Francine Lemay
Marmen inc.

Jean Simon
Mésotec inc.

Bruno Côté
Outils Diacarb inc.

André Marchand
Marmen inc.

Hélène St-Arnaud
MF2 Aéro/RB

Patrick Désilets
Verbom inc.

Dominique Mathieu
I. Thibault inc.

Stéphane Thibault
Mésotec inc.

François Doyon
AMEC Usinage inc.

Jean McCarthy
J.L.M. Usinage de Précision
inc.

France Vallée
Outils Diacarb inc.

Audrey Dumas
Usinatech inc.

Stéphane Michaud
Marmen inc.

Jean-François Villiard
Usinage Deux Rives inc.

Nicolas Dussault
L. & G. Cloutier inc.

Dac Nguyen
Automatech Industrielle inc.

Denis Wagner
Machineries PW inc.

Yves Forest
M.D. Précision (1994) inc.

Geneviève Paré
AMEC Usinage inc.

Yves Foster
Machineries PW inc.

François Pelletier
Machineries PW inc.

Stéphanie Godbout
I. Thibault inc.

Jennifer Poiré
Plessitech inc.

1. DESCRIPTION DE LA SITUATION

La présente norme professionnelle a été élaborée dans le but de servir de cadre de référence pour la reconnaissance et le développement des compétences propres au métier de machiniste sur machine-outil à commande numérique (MOCN). Elle constitue un standard pour l'industrie, la Commission des partenaires du marché du travail, Emploi-Québec et le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport en ce qui a trait à l'exercice de ce métier. Elle décrit ce qui est fondamental dans l'ensemble des pratiques du métier et sert de référentiel pour la conception et l'élaboration des outils d'apprentissage, d'accompagnement et d'évaluation des compétences.

La norme professionnelle trouve sa raison d'être dans le fait qu'elle renforce le Programme d'apprentissage en milieu de travail, reconnu par les partenaires du marché du travail comme essentiel au développement du métier de machiniste sur machine-outil à commande numérique au Québec, en lui servant de pierre d'assise. Elle contribue également à la valorisation d'un métier d'une importance vitale pour l'industrie manufacturière québécoise.

1.1 Définition du métier et métiers connexes

Dans la Classification nationale des professions (CNP), les machinistes sont regroupés sous l'appellation de machinistes et vérificateurs/vérificatrices d'usinage et d'outillage (CNP 7231) dont voici la définition :

Les machinistes règlent et conduisent diverses machines-outils afin de tailler ou de meuler le métal, le plastique ou d'autres matériaux pour fabriquer ou modifier des pièces ou des produits de dimensions précises. Les vérificateurs d'usinage et d'outillage vérifient les pièces usinées afin d'assurer le maintien des normes de qualité. Ils travaillent dans des usines de fabrication de machinerie, d'équipement, de véhicules automobiles, de pièces d'automobiles, d'aéronefs et autres pièces métalliques façonnées ainsi que dans des ateliers¹.

Cette profession correspond au niveau de compétence B de la CNP. Il s'agit donc d'un métier spécialisé nécessitant une formation scolaire de niveau professionnel ou technique de même qu'un apprentissage en cours d'emploi pouvant aller jusqu'à deux ans et plus.

¹ Ressources humaines et développement des compétences du Canada, CNP 2011, <http://www5.rhdcc.gc.ca/CNP/Francais/CNP/2011/Bienvenue.aspx>, mai 2013.

D'après la CNP, les fonctions principales des machinistes sont les suivantes :

- lire et interpréter des dessins techniques, des plans, des graphiques et des tableaux ou examiner des échantillons de pièces afin de déterminer les opérations d'usinage à effectuer et de déterminer la séquence optimale des opérations;
- calculer les dimensions et les tolérances, mesurer et agencer les éléments à usiner;
- régler, faire fonctionner et entretenir diverses machines-outils, de même que de l'outillage à commande numérique par ordinateur (CNC), pour exécuter des travaux d'usinage de précision, non répétitifs, notamment des travaux de sciage, de tournage, de fraisage, d'alésage, de rabotage, de perçage et de rectification;
- ajuster et assembler les pièces métalliques usinées et les sous-assemblages au moyen d'outils manuels et mécaniques;
- vérifier, à l'aide d'instruments de mesure de précision, si les dimensions des produits sont exactes et conformes aux spécifications;
- régler, au besoin, et programmer des machines-outils à l'intention des opérateurs et opératrices de machines d'usinage.

Métiers connexes

Le métier le plus susceptible d'être confondu avec celui de machiniste est le métier d'opérateur/opératrice de machines d'usinage (CNP 9417). Il s'agit d'un métier semi-spécialisé qui correspond au niveau de compétence C de la CNP, laquelle en donne la définition suivante :

Les opérateurs de machines d'usinage règlent, opèrent ou surveillent des machines à couper le métal conçues pour le travail répétitif. Ils travaillent dans des industries de fabrication de produits métalliques et d'autres industries de fabrication, et dans des ateliers d'usinage de pièces.

D'après la CNP, les fonctions principales des opérateurs et opératrices de machines d'usinage sont les suivantes :

- étudier les bons de travail et interpréter les dessins afin de déterminer les opérations d'usinage à exécuter;
- régler et faire fonctionner les machines d'usinage afin d'effectuer des opérations d'usinage à répétition, telles que le tournage, le fraisage, le perçage, l'alésage, le rabotage, le rodage, le brochage, la rectification ou autres opérations d'usinage;
- vérifier les dimensions des pièces usinées à l'aide de micromètres, de compas et d'autres instruments de mesure de précision;

- effectuer l'entretien routinier des machines et de l'équipement;
- saisir, s'il y a lieu, les codes correspondant à la vitesse, au débit et aux coordonnées de coupe dans les machines d'usinage à commande numérique par ordinateur (CNC).

Bien que les machinistes et les opérateurs et opératrices travaillent dans le même type d'entreprises, et sur le même type de machines-outils, leur niveau de responsabilité n'est pas le même. Ainsi, les opérateurs et opératrices conduisent des machines-outils, réglées et programmées par d'autres, pour produire des pièces répétitives en série, alors que les machinistes conduisent des machines-outils qu'ils et qu'elles ont réglées et, dans bien des cas, programmées, pour fabriquer des pièces unitaires ou en petits lots². De plus, contrairement aux opérateurs et opératrices, qui travaillent à partir de directives et de procédures préétablies, les machinistes définissent les méthodes de fabrication, comme le choix des opérations et de leur séquence, ou participent à leur définition.

Outre les opérateurs et opératrices de machines d'usinage, il existe deux autres métiers connexes à celui de machiniste, soit celui de programmeur ou programmeuse, dans les faits une appellation d'emploi appartenant à la catégorie générique de technologue et technicien/technicienne en génie industriel et en génie de fabrication (CNP 2233), et celui d'outilleur-ajusteur/outilleuse-ajusteuse (CNP 7232), qui est en quelque sorte une spécialisation du métier de machiniste.

La présente norme vise spécifiquement les machinistes (CNP 7231). Cependant, elle peut aussi s'appliquer en partie aux opérateurs et opératrices de machines d'usinage dans la mesure où la compétence 1, qui porte sur la conduite des machines-outils à commande numérique, correspond à la fois à une étape dans la trajectoire professionnelle des machinistes et aux tâches et opérations exercées par cette catégorie de travailleurs et de travailleuses³.

De la même manière, la compétence 4, qui porte sur la programmation des machines-outils au moyen d'un logiciel de CFAO⁴, correspond à la fois à une étape dans la progression professionnelle des machinistes (programmeurs-régleurs et programmeuses-régleuses) et à la fonction de travail exercée par les techniciens programmeurs et techniciennes programmeuses dans les entreprises où cette fonction

² La proportion d'opérateurs et d'opératrices par rapport aux machinistes est très faible au Québec puisque les entreprises qui se spécialisent dans la fabrication en série sont peu nombreuses. Selon le Recensement de 2006 de Statistique Canada, le ratio opérateur ou opératrice/machiniste dans le secteur manufacturier n'était que de 1 pour 11 cette année-là, soit 1 180 opérateurs et opératrices pour 13 535 machinistes.

³ La question de la progression professionnelle est traitée plus en profondeur à la section 3.1, où l'on décrit le contexte d'exercice du métier.

⁴ CFAO : Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur.

existe. Cependant, à la différence des techniciens et techniciennes, pour la plupart d'anciens et d'anciennes machinistes qui se sont spécialisés en programmation, les programmeurs-régleurs et programmeuses-régleuses sont des machinistes qui exercent les autres tâches habituelles du métier en plus de programmer les machines-outils⁵.

Enfin, les outilleurs-ajusteurs et outilleuses-ajusteuses sont indirectement touchés par la présente norme. En effet, la maîtrise des techniques d'usinage (et plus spécifiquement de l'usinage sur machine-outil à commande numérique) est un passage obligé vers les métiers de mouliste, de matricieur ou matriceuse et d'outilleur ou outilleuse proprement dits⁶. C'est ainsi que le PAMT en usinage sur machine-outil à commande numérique pourra servir de moyen de perfectionnement pour l'outilleur ou l'outilleuse apprenti qui ne maîtriserait pas suffisamment les techniques d'usinage nécessaires à l'exercice de son métier.

1.2 Effectif des machinistes

En termes d'effectif, le métier de machiniste (usinage conventionnel et usinage sur MOCN confondus) est l'un des métiers spécialisés les plus importants. Ainsi, selon le Recensement de 2006 de Statistique Canada, le Québec comptait alors 16 170 machinistes, dont 13 535 travaillaient dans le secteur manufacturier, principalement dans la fabrication de produits métalliques (SCIAN 332), la fabrication de machines (SCIAN 333) et la fabrication de matériel de transport (SCIAN 336)⁷.

TABLEAU 1 – RÉPARTITION DES MACHINISTES (CNP 7231) PAR GRAND GROUPE INDUSTRIEL DU SECTEUR MANUFACTURIER, QUÉBEC, 2006

Grand groupe industriel	Nombre de machinistes	
Fabrication de produits métalliques (SCIAN 332)	4 725	35 %
Fabrication de matériel de transport (SCIAN 336)	2 765	21 %
Fabrication de machines (SCIAN 333)	2 475	18 %
Autres SCIAN 31-33	3 570	26 %
Total – Ensemble du secteur manufacturier	13 535	100 %

Source : Statistique Canada, Recensement de 2006.

⁵ Ainsi, la norme établit une distinction entre les machinistes régleurs-opérateurs et régleuses-opératrices, qui règlent et conduisent des MOCN, et les machinistes programmeurs-régleurs et programmeuses-régleuses, qui, en plus de régler et de conduire des MOCN, en font la programmation.

⁶ Le terme générique d'outilleur ou outilleuse regroupe trois grandes spécialités, chacune ayant fait l'objet d'une norme professionnelle : la fabrication de moules, le matricage et l'outillage, l'outillage se subdivisant à son tour en trois surspécialités (gabarits de production, gabarits et calibres d'inspection, outils de coupe).

⁷ Au moment d'écrire ces lignes, les données du Recensement de 2011 sur l'emploi n'étaient pas encore disponibles. Les chiffres cités dans les paragraphes qui suivent proviennent donc, sauf exception, du Recensement de 2006.

À l'instar de la CNP, les données du Recensement ne font pas la distinction entre les machinistes qui travaillent sur des machines-outils conventionnelles et les machinistes qui travaillent sur des machines-outils à commande numérique. Selon nos propres estimations, la proportion de machinistes qui travaillent sur des MOCN oscille entre 60 % et 70 % dans le secteur de la fabrication métallique industrielle.

Comme on peut le voir dans le tableau 2, parmi les trois grands groupes industriels, c'est le secteur de la fabrication de matériel de transport (aéronautique et automobile) qui comprend la plus forte proportion de machinistes sur MOCN dans son effectif, soit 89 % si l'on inclut les personnes qui utilisent les deux types de machines. Suit la fabrication de produits métalliques, avec 63 % des machinistes qui travaillent sur MOCN, et la fabrication de machines, avec 58 %, toujours si l'on inclut les personnes qui travaillent avec les deux types de machines. Au total, 68 % des machinistes utiliseraient des MOCN⁸. Étant donné que les trois grands groupes réunis comptaient 9 965 machinistes, selon les données du Recensement de 2006, on peut estimer, sous toute réserve, à environ 6 500 le nombre de machinistes sur MOCN à l'emploi du secteur de la fabrication métallique industrielle et de celui de l'aérospatial⁹.

TABLEAU 2 – RÉPARTITION DES MACHINISTES (CNP 7231) SELON LE TYPE DE MACHINES-OUTILS UTILISÉES

	Produits métalliques (SCIAN 332)	Machines (SCIAN 333)	Matériel de transport (SCIAN 336)	Autres SCIAN 31-33	TOTAL
Machines conventionnelles	37 %	42 %	11 %	47 %	32 % (N = 1 169)
MOCN	37 %	31 %	83 %	45 %	46 % (N = 1 659)
Deux types de machines	26 %	27 %	6 %	8 %	22 % (N = 798)
Total	100 % (N = 2 089)	100 % (N = 709)	100 % (N = 792)	100 % (N = 36)	100 % (N = 3 626)

Source : PERFORM, *Enquête sur l'usinage dans la fabrication métallique industrielle*, publication interne, Québec, 2012.

⁸ Ces données sont tirées d'une enquête réalisée par le Comité sectoriel à l'automne 2012 auprès de 359 entreprises qui font de l'usinage, dont 223 de l'usinage sur MOCN. Selon une autre étude parue en 2004, la proportion de machinistes sur MOCN (y compris les machinistes qui font à l'occasion de l'usinage conventionnel) serait de 60 % (voir la *Carte des emplois des ateliers d'usinage*, p. 41).

⁹ On peut émettre l'hypothèse que les machinistes qui travaillent dans les autres grands groupes industriels du secteur manufacturier sont en majorité affectés à la maintenance et sont donc peu susceptibles d'utiliser des MOCN.

Répartition de l'effectif par secteurs industriels

En nombre absolu, ce sont les ateliers d'usinage (SCIAN 3327) qui emploient le plus de machinistes; en 2006, 3 305 machinistes travaillaient dans ce type d'entreprises, soit 24 % des machinistes de l'ensemble du secteur manufacturier (tableau 3). Le groupe industriel de la fabrication de produits aérospatiaux (SCIAN 3364) arrivait en deuxième place, avec près de 2 000 machinistes. On en trouve également un nombre appréciable dans la fabrication de machines-outils pour le travail du métal (SCIAN 3335)¹⁰, la fabrication d'autres produits métalliques (SCIAN 3329), la fabrication de pièces de véhicules automobiles (SCIAN 3363) et la fabrication d'autres machines d'usage général (SCIAN 3339).

TABLEAU 3 – RÉPARTITION DES MACHINISTES (CNP 7231) PAR GROUPE INDUSTRIEL, QUÉBEC, 2006

Groupe industriel	Nombre de machinistes	
Ateliers d'usinage (SCIAN 3327)	3 305	24,4 %
Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces (SCIAN 3364)	1 905	14 %
Fabrication de machines-outils pour le travail du métal (SCIAN 3335)	880	14,1 %
Fabrication d'autres produits métalliques (SCIAN 3329)	595	6,5 %
Fabrication de pièces de véhicules automobiles (SCIAN 3363)	575	4,4 %
Fabrication d'autres machines d'usage général (SCIAN 3339)	540	4,3 %
Fabrication de machines industrielles (SCIAN 3332)	395	4,0 %
Fabrication de produits d'architecture et d'éléments de charpentes métalliques (SCIA 3323)	260	2,9 %
Fabrication de machines pour l'agriculture, la construction et l'extraction minière (SCIAN 3331)	255	1,9 %
Forgeage et estampage (SCIAN 3321)	245	1,8 %
Fabrication de moteurs, de turbines et de matériel de transmission de puissance (SCIAN 3336)	235	1,8 %
Fabrication de coutellerie et d'outils à main (SCIAN 3322)	210	1,6 %
Autres	4 135	30,6 %
Total – Ensemble du secteur manufacturier	13 535	100 %

Source : Statistique Canada, Recensement de 2006.

Que l'on travaille pour un atelier d'usinage ou un fabricant de machines ou de matériel de transport, le métier de machiniste demeure le même. Cependant, le travail est généralement plus complexe dans les ateliers d'usinage, et ce, pour différentes raisons.

¹⁰ Ce groupe est constitué des ateliers d'outillage qui fabriquent des moules, des matrices, des gabarits ou des outils de coupe.

En effet, les entreprises de fabrication de machines ou de matériel de transport fabriquent leurs propres produits. Elles ont leur propre bureau d'études, qui conçoit les pièces, les dessine et en détermine les méthodes de fabrication, en plus de programmer les machines-outils. Les ateliers d'usinage, quant à eux, offrent un service de fabrication. Leur service des études et des méthodes y est généralement moins développé, car ils fabriquent des pièces à partir des plans et devis des clients. Souvent, le savoir-faire (interprétation des plans et devis, détermination des méthodes de fabrication, programmation des machines-outils) y est exercé par les machinistes dans l'usine même, plutôt que par des techniciens et techniciennes dans un bureau.

La variété des pièces fabriquées entre aussi en ligne de compte. Les machinistes qui travaillent dans une entreprise de fabrication de machines ou de matériel de transport fabriquent des pièces destinées exclusivement aux produits de cette entreprise. À force de fabriquer les mêmes pièces pour les mêmes produits, ces ouvriers en viennent à savoir parfaitement ce qu'ils ont à faire. Cela est d'autant plus vrai s'il s'agit de produits standard : les manières de procéder sont connues et documentées, et le travail devient plus répétitif. Dans les ateliers d'usinage, en revanche, on fabrique une grande variété de pièces, souvent à l'unité, pour les industries les plus diverses. Les machinistes doivent sans cesse s'interroger sur la manière de procéder, développant de ce fait une solide expertise.

En fait, la filière de l'usinage est au cœur des activités des ateliers d'usinage, alors qu'il s'agit d'une filière parmi d'autres dans les entreprises de fabrication de machines ou de matériel de transport. Dans ces dernières, le cœur de l'expertise réside souvent ailleurs : dans la conception de produits, dans l'assemblage mécanique ou dans l'assemblage-soudage, par exemple. C'est pourquoi les ateliers d'usinage nous ont servi de principale référence pour analyser les caractéristiques du métier sur lesquelles se fonde la norme professionnelle, comme ce fut d'ailleurs le cas pour la norme en usinage conventionnel.

Répartition géographique de l'effectif

Comme on peut le constater en consultant le tableau 4, le métier de machiniste est présent dans toutes les régions du Québec. En fait, la répartition géographique des machinistes est conforme à celle de la fabrication métallique industrielle et, plus généralement, de l'industrie manufacturière dans son ensemble.

TABLEAU 4 – RÉPARTITION DES MACHINISTES (CNP 7231) PAR RÉGION, SECTEUR MANUFACTURIER (SCIAN 31-33), QUÉBEC, 2006

Région	Nombre de machinistes	
Montréal	3 400	25,1 %
Chaudière-Appalaches	2 605	19,2 %
Estrie	1 135	8,4 %
Lanaudière	1 095	8,1 %
Laurentides	900	6,6 %
Centre-du-Québec	895	6,6 %
Capitale-Nationale	800	5,9 %
Laval	645	4,8 %
Mauricie	605	4,5 %
Saguenay–Lac-Saint-Jean	490	3,6 %
Bas-Saint-Laurent	320	2,4 %
Outaouais	245	1,8 %
Abitibi-Témiscamingue	120	0,9 %
Côte-Nord	110	0,8 %
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	105	0,8 %
Nord-du-Québec	40	0,3 %
Ensemble du Québec	20	0,1 %
	13 535	100,0 %

Source : Statistique Canada, Recensement de 2006.

Un milieu de travail masculin

L'usinage, comme la fabrication métallique en général, est un milieu de travail essentiellement masculin. Selon les données d'IMT en ligne, on compte à peine 6 % de femmes parmi les machinistes. Cependant, il y a de la place pour les femmes en usinage, d'autant plus que le métier de machiniste, que l'on pourrait qualifier à la fois de cérébral et manuel, est moins dur physiquement que d'autres métiers de la fabrication métallique industrielle.

Âge des machinistes

En 2006, l'âge moyen des machinistes (38 ans) se comparait à celui de l'ensemble des professions (39 ans). On note (tableau 5) que la main-d'œuvre était relativement plus jeune dans la fabrication métallique industrielle que dans les autres secteurs¹¹. De même, la *Carte des emplois* montrait que les machinistes sur MOCN étaient beaucoup plus jeunes (29,6 ans) en moyenne que leurs collègues de l'usinage conventionnel (37,6 ans). L'écart était tel (près de 10 ans) qu'on pouvait alors conclure à la présence

¹¹ Voir la *Carte des emplois des ateliers d'usinage*, CSMOFMI, 2004, p. 46.

de deux générations de travailleurs et de travailleuses. C'était un signe que les MOCN avaient sinon remplacé du moins devancé les machines conventionnelles en tant que technologie dominante. Si la différence d'âge existe sans doute encore près d'une décennie plus tard, l'écart s'est probablement estompé.

TABLEAU 5 – RÉPARTITION DES MACHINISTES (CNP 7231) PAR GROUPE D'ÂGE, QUÉBEC, 2006

Groupe d'âge	FMI	Autres industries manufacturières	Secteur manufacturier	Toutes industries
15 à 24 ans	14,1 %	8,6 %	11,9 %	11,9 %
25 à 44 ans	55,5 %	50,3 %	53,4 %	52,6 %
45 à 54 ans	18,6 %	29,2 %	22,9 %	23,1 %
55 ans et plus	11,8 %	11,9 %	11,9 %	12,5 %
Total	100,0 % (N = 8 060)	100,0 % (N = 5 475)	100,0 % (N = 13 535)	100,0 % (N = 16 170)

Source : Statistique Canada, Recensement de 2006.

Scolarité des machinistes

Les ateliers d'usinage constituent un milieu industriel exigeant sur le plan de la pratique professionnelle. Leur effectif, composé très majoritairement de travailleurs et de travailleuses ayant atteint un niveau de qualification élevé, est parmi les plus scolarisés du secteur manufacturier. Comme l'indique le tableau 6, moins de 10 % des machinistes qui travaillaient dans la fabrication métallique industrielle en 2006 n'avaient pas de diplôme, un taux très inférieur à ce que l'on observait dans d'autres métiers spécialisés de la fabrication métallique.

TABLEAU 6 – RÉPARTITION DES MACHINISTES (CNP 7231) PAR NIVEAU DE SCOLARITÉ, QUÉBEC, 2006

Niveau de scolarité	FMI	Autres industries manufacturières	Secteur manufacturier	Toutes industries
Aucun grade, certificat ou diplôme	9,6 %	13,0 %	10,9 %	10,7 %
Certificat d'études secondaires	10,7 %	14,1 %	12,1 %	12,5 %
Certificat ou diplôme de métiers	60,0 %	49,5 %	55,7 %	55,0 %
Diplôme d'études collégiales	16,1 %	18,2 %	17,0 %	17,1 %
Grade universitaire inférieur au baccalauréat	1,7 %	2,6 %	2,0 %	2,0 %
Baccalauréat et diplôme supérieur	2,0 %	2,6 %	2,3 %	2,6 %
Total	100,0 % (N = 8 060)	100,0 % (N = 5 475)	100,0 % (N = 13 535)	100,0 % (N = 16 170)

Source : Statistique Canada, Recensement de 2006.

1.3 Formation initiale des machinistes

Plusieurs programmes scolaires préparent à l'exercice du métier de machiniste. Au niveau secondaire, il y a le diplôme d'études professionnelles (DEP) en techniques d'usinage et l'attestation de spécialisation professionnelle (ASP) en usinage sur machines-outils à commande numérique. Au niveau collégial, on offre le diplôme d'études collégiales (DEC) et les nombreuses attestations d'études collégiales (AEC) en techniques de génie mécanique. Ces programmes sont offerts dans plusieurs établissements, un peu partout au Québec. À propos des programmes de l'enseignement collégial, précisons qu'ils ne sont pas conçus pour mener à l'exercice d'un métier ouvrier. Toutefois, bon nombre de titulaires d'un DEC ou d'une AEC commencent leur carrière en usine parce que, dans le milieu de l'usinage, l'expérience du processus de fabrication est un préalable essentiel pour occuper les fonctions de travail techniques telles que la programmation, le contrôle de la qualité, l'estimation et la direction de la production.

L'influence de la formation sur la progression professionnelle

L'influence de la formation initiale sur la progression des ouvriers et des ouvrières est peu documentée. Les données sur la scolarité et sur la qualification recueillies pour les besoins de la *Carte des emplois* permettent d'examiner cette question délicate.

Un mot d'abord sur l'échelle de qualification que nous utilisons dans nos cartes des emplois. Les niveaux de qualification sont basés sur la nature des travaux confiés et sont gradués selon une échelle de 1 à 9. De façon générale, les niveaux 1 et 2 correspondent aux travaux élémentaires d'une filière d'emplois, le niveau 3, aux travaux simples et de base, le niveau 4, aux travaux courants et répétitifs, le niveau 5, aux travaux originaux et complexes et, enfin, les niveaux 6 et supérieurs, aux travaux analytiques que sont la définition de procédés de fabrication et la résolution de problèmes de fabrication. Les niveaux de qualification correspondent également aux catégories d'occupation (figure 1). Les journaliers et journalières occupent les deux premiers niveaux; les ouvriers et ouvrières semi-spécialisés, les niveaux 3 et 4; les ouvriers et ouvrières spécialisés, les niveaux 4, 5 et 6; les techniciens et techniciennes, les niveaux 6, 7 et 8; les ingénieurs et ingénieures, les niveaux 8 et 9¹².

¹² Les machinistes (CNP 7231) sont des ouvriers et des ouvrières spécialisés et occupent donc les niveaux 4, 5 et 6 de l'échelle de qualification. Les opérateurs et opératrices de machines d'usinage (CNP 9417) sont des ouvriers et des ouvrières semi-spécialisés et occupent ainsi les niveaux 2, 3 et 4. Les techniciens et techniciennes en génie de fabrication (CNP 2233) occupent les niveaux 6, 7 et 8. Le métier d'outilleur ou outilleuse est une surspécialité qui se situe entre les ouvriers et ouvrières spécialisés et les techniciens et techniciennes, aux niveaux 5, 6 et 7.

FIGURE 1 – NIVEAUX DE QUALIFICATION ET CATÉGORIES D'OCCUPATION SELON LA CARTE DES EMPLOIS

Niveau de qualification	Ouvriers/ouvrières			Techniciens/techniciennes	Ingénieurs/ingénieures
	<i>Non spécialisés</i>	<i>Semi-spécialisés</i>	<i>Spécialisés</i>		
N9					
N8				Expert	
N7				Expérimenté	
N6			Expert	Débutant	
N5			Expérimenté		
N4		Expert	Débutant		
N3		Expérimenté			
N2		Débutant			
N1					

Ainsi, on constate que le profil de progression professionnelle varie en fonction du niveau de scolarité (voir le tableau 7). En effet, les travailleurs et travailleuses n'ayant suivi aucune formation professionnelle ou technique se concentrent dans les niveaux 3, 4 et 5, alors que ceux et celles qui ont suivi une formation professionnelle de niveau secondaire se classent massivement aux niveaux 4, 5 et 6; les personnes qui ont suivi une formation technique de niveau collégial se situent quant à elles aux niveaux 5, 6 et 7.

TABLEAU 7 – SCOLARITÉ ET NIVEAU DE QUALIFICATION DES TRAVAILLEURS ET TRAVAILLEUSES DE LA FILIÈRE DE L'USINAGE

	Sans formation	Formation professionnelle	Formation technique
N7	9 %	5 %	16 %
N6	9 %	29 %	36 %
N5	13 %	29 %	20 %
N4	24 %	20 %	15 %
N3	36 %	17 %	13 %
N2	9 %	0 %	0 %
Total	100 % (N = 45)	100 % (N = 343)	100 % (N = 55)

Source : *Carte des emplois des ateliers d'usinage*, CSO/MFI, 2004, p. 50.

Ces résultats montrent à quel point l'accès à l'expertise dans un métier est tributaire d'une bonne formation de base. En effet, 52 % des ouvriers et des ouvrières ayant une formation collégiale atteignent les niveaux 6 et 7. Cette proportion diminue à 34 % chez

les titulaires d'un diplôme de formation professionnelle et à 18 % chez les personnes n'ayant aucune formation. Il apparaît clairement ici que, à défaut d'une formation initiale, certains ouvriers et ouvrières présentent des lacunes sur le plan des connaissances théoriques et des techniques de base relatives à leur métier, de sorte que ces personnes ont tendance à plafonner aux niveaux 3 et 4. Quand on connaît les exigences de ce milieu industriel, on peut comprendre la réticence des employeurs à embaucher des ouvriers et des ouvrières, par ailleurs peu nombreux, présentant ce profil.

Le Programme d'apprentissage en milieu de travail est de nature à faciliter grandement la progression professionnelle chez les titulaires d'un diplôme de formation professionnelle et technique, voire à rendre cette progression possible dans le cas des travailleurs et travailleuses sans formation, à la condition expresse, cependant, de permettre à ces personnes d'acquérir les notions de base en lecture de plans et en mathématiques parallèlement à leur apprentissage en cours d'emploi.

1.4 Perspectives d'emploi 2012-2016

Pour la période 2012-2016, les perspectives d'emploi pour le métier de machiniste sont jugées acceptables dans l'ensemble du Québec. Cependant, elles sont jugées favorables dans 11 régions et elles le seraient sans doute aussi pour l'ensemble du Québec n'eût été la grande région de Montréal, où travaillent près de 20 % des machinistes de la province.

TABLEAU 8 – PERSPECTIVES D'EMPLOI POUR LA PROFESSION DE MACHINISTE (CNP 7231)

	Perspectives 2012-2016
Ensemble du Québec	Acceptables
Abitibi-Témiscamingue	Favorables
Bas-Saint-Laurent	Favorables
Capitale-Nationale	Favorables
Centre-du-Québec	Favorables
Chaudière-Appalaches	Favorables
Côte-Nord	Favorables
Estrie	Favorables
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	Non publié
Lanaudière	Acceptables
Laurentides	Acceptables
Laval	Acceptables
Mauricie	Favorables
Montérégie	Favorables
Montréal	Acceptables
Nord-du-Québec	Favorables
Outaouais	Acceptables
Saguenay-Lac-Saint-Jean	Favorables

Source : Emploi-Québec, IMT en ligne.

2. PROCESSUS D'ÉLABORATION DE LA NORME PROFESSIONNELLE

Une norme professionnelle est un document qui, relativement à l'exercice d'un métier, d'une profession ou d'une fonction de travail, a une valeur de standard pour l'industrie et pour Emploi-Québec. Elle décrit les compétences qui sont essentielles à l'exercice de ce métier, de cette profession ou de cette fonction de travail, et elle sert de référence pour le développement et la reconnaissance des compétences des travailleurs et des travailleuses.

En novembre 2010, le Comité sectoriel déposait une demande pour élaborer la norme professionnelle de machiniste sur machine-outil à commande numérique et réviser les outils d'apprentissage et d'accompagnement conçus dans le cadre de l'ancien régime de qualification. Cette demande coïncidait avec la fin des travaux entourant l'élaboration de la norme professionnelle en usinage conventionnel. Le projet recevait l'aval de la CPMT en mars 2011 et les travaux débutaient au début de l'année suivante.

2.1 Analyse de profession

Comme prévu dans le projet soumis à la CPMT, il n'a pas été nécessaire de procéder à une nouvelle analyse de métier puisque celle qui avait été réalisée pour la norme professionnelle relative au métier de machiniste couvrait à la fois l'usinage sur machines-outils conventionnelles et l'usinage sur machines-outils à commande numérique¹³.

Cette analyse de profession a donc servi de référence pour l'élaboration du profil de compétences. Nous nous sommes également inspirés du carnet d'apprentissage de 2004, qui s'est avéré bien adapté à la réalité du métier et aux besoins de l'industrie.

À partir des résultats de l'analyse de profession et des outils du PAMT existants, nous avons bâti un instrument de collecte de données en vue d'une enquête de terrain préparatoire menée au début de 2012 auprès de 11 entreprises, et au cours de laquelle nous avons validé quelques hypothèses de travail en vue de l'élaboration du profil de compétences.

2.2 Formation d'un comité d'orientation

Un comité d'orientation des travaux, composé de cinq représentants et représentantes de l'industrie, de la CSD, de la CPMT et du Comité sectoriel, a été formé en février 2013. Lors de la rencontre du 12 février 2013, nous avons soumis à ce comité

¹³ CSMOFMI, *Rapport d'analyse de la profession de machiniste*, juillet 2009.

d'orientation les résultats de notre enquête terrain. Les membres du comité se sont alors prononcés sur les grandes orientations à donner à la norme professionnelle, notamment sur le fait que la norme viserait spécifiquement les machinistes et non les simples opérateurs et opératrices, qu'elle couvrirait les procédés de tournage, de fraisage, de rectification et d'électroérosion à fil, et qu'elle mènerait à deux certificats de qualification professionnelle, soit celui de régleur-opérateur ou régleuse-opératrice et celui de programmeur-régleur ou programmeuse-régleuse.

Les membres du comité ont été appelés à se prononcer aux différentes étapes du projet, notamment au moment de la validation du profil de compétences.

2.3 Élaboration et validation du profil de compétences

À partir du rapport d'analyse du métier de machiniste, des résultats de notre enquête terrain et du PAMT de 2004, une ébauche de profil de compétences a été produite puis soumise aux membres du comité d'orientation pour approbation. Un atelier de validation a été tenu le 22 mai 2013 en présence de 26 experts et expertes de l'industrie provenant de 15 entreprises, d'un représentant des travailleurs et des travailleuses (CSD) et de deux représentantes de la CPMT.

Dans l'ensemble, le profil de compétences a été très bien accueilli par les participants et participantes, à l'exception d'un élément de compétence qui posait problème à trois entreprises présentes. Cet élément de compétence portait sur la correction ou la modification des programmes en mode manuel et conversationnel. Dans ces entreprises, la programmation se fait exclusivement au moyen d'un logiciel, et les machinistes ne sont pas autorisés à modifier les programmes (ce qui, précisons-le, est habituellement le cas dans les ateliers d'usinage qui fabriquent des pièces « volantes » pour l'aéronautique). Les autres participants et participantes estimaient pour leur part que cet élément de compétence devait faire partie du profil. Bien qu'aucune décision définitive n'ait été prise à ce sujet, l'atelier s'est conclu sur un engagement commun de trouver une solution acceptable pour tous.

La décision a finalement été prise de modifier le profil en y introduisant une compétence complémentaire portant spécifiquement sur la programmation manuelle et conversationnelle. En effet, une majorité d'entreprises souhaitait voir cet aspect du métier maîtrisé par les machinistes. D'une part, nombreux sont les machinistes qui font eux-mêmes la programmation de leurs pièces directement sur le contrôleur de la machine, ce qui est encore plus fréquent en tournage qu'en fraisage. D'autre part, même les entreprises qui emploient des techniciens programmeurs et des techniciennes programmeuses souhaitent majoritairement que leurs machinistes aient la capacité de modifier ou de corriger les programmes en cas de besoin.

Par contre, rendre cette compétence obligatoire aurait fait en sorte d'exclure un nombre important de machinistes, notamment ceux et celles qui travaillent dans le domaine de l'aéronautique et de la fabrication de moules. Ajoutons à cela que les machines possédant quatre axes et plus, utilisées par un nombre toujours croissant d'entreprises, sont programmées au moyen de logiciels de CFAO, et que la modification de tels programmes ne se fait jamais en mode manuel ou conversationnel.

Le profil de compétences a ainsi été modifié pour tenir compte des commentaires émis lors de la séance de validation. Cette nouvelle version du profil a été envoyée aux membres du comité d'orientation. En consultation avec la représentante de la CPMT et avec l'aval du comité, la version finale du profil a alors été adoptée.

2.4 Démonstration du consensus sectoriel

En juillet 2013, un document de consultation accompagné d'un questionnaire a été envoyé par la poste à 256 entreprises qui emploient des machinistes sur machine-outil à commande numérique. Sur ce nombre, 86 entreprises, dont les principaux joueurs de l'industrie, ont rempli et retourné le questionnaire après avoir pris connaissance de la norme professionnelle, pour un taux de réponse de 34 %.

C'est presque à l'unanimité (84 pour, un contre, une abstention) que les entreprises consultées ont approuvé le profil de compétences et les grandes orientations de la norme professionnelle. Les résultats détaillés de la démarche de consultation sont présentés dans le *Rapport du consensus sectoriel* relatif à la norme professionnelle de machiniste sur machine-outil à commande numérique.

3. PRÉSENTATION DE LA NORME PROFESSIONNELLE

3.1. Description du contexte d'exercice du métier

Conduite, réglage et programmation

L'avènement de l'usinage sur machine-outil à commande numérique dans les années 1960 et 1970 puis sa généralisation au cours des années 1980 et 1990 ont fait en sorte que le métier de machiniste s'est scindé en trois fonctions de travail : la conduite, le réglage et la programmation des machines-outils. Selon le type de produits ou de services offerts par l'entreprise et selon l'organisation du travail, ces fonctions de travail peuvent être assumées par une seule et même personne ou confiées à des personnes différentes.

Ainsi, dans les ateliers d'usinage qui fabriquent des pièces en série, la conduite des machines-outils est généralement confiée à de simples opérateurs ou opératrices dont le rôle se limite à alimenter la machine-outil, à surveiller le déroulement des opérations et à vérifier la qualité des pièces selon une procédure établie. Le réglage de la machine de même que la production de la première pièce sont effectués par un ou une machiniste, dans ce cas régleur-opérateur ou régleuse-opératrice (*setup man*). La programmation, quant à elle, est réalisée par les techniciens et techniciennes du bureau des études et méthodes de l'entreprise. Rappelons que ce type d'entreprise est plutôt l'exception que la règle au Québec, où la grande majorité des ateliers d'usinage offre un service de fabrication sur commande et sur mesure.

Les ateliers d'usinage qui fabriquent sur commande et sur mesure des pièces unitaires ou en petits lots n'emploient pas d'opérateurs ou d'opératrices. Les machinistes y assurent à la fois les fonctions de conduite et de réglage des machines-outils. En outre, nombreuses sont les entreprises où les machinistes effectuent également la programmation, que ce soit en mode conversationnel directement sur le contrôleur de la machine-outil ou sur un ordinateur au moyen d'un logiciel de programmation.

Ainsi, selon un sondage effectué par le Comité sectoriel à l'automne 2012, ce sont les machinistes qui effectuent la programmation des tours à commande numérique dans près de 60 % des entreprises. On pouvait s'attendre à un résultat semblable puisque la programmation des tours, qui porte sur deux axes, demeure relativement simple. Un résultat plus surprenant est la proportion de machinistes qui font la programmation des centres d'usinage, ce qui est le cas dans près de 50 % des entreprises sondées.

TABLEAU 9 – PROGRAMMATION DES TOURS ET DES CENTRES D'USINAGE DANS LES ENTREPRISES

	Tours à CN	Centres d'usinage
Programmation faite par les machinistes	57 %	49 %
Programmation faite par les programmeurs et programmeuses	36 %	44 %
Programmation faite par les machinistes et par les programmeurs et programmeuses	7 %	7 %
Total	100 % (N = 204)	100 % (N = 166)

Source : PERFORM, *Enquête sur l'usinage dans la fabrication métallique industrielle*, publication interne, Québec, 2012.

Il est à noter que, dans certains secteurs d'activité, il est plutôt rare que les machinistes fassent leur propre programmation. C'est le cas, entre autres, dans le domaine de l'aéronautique, où l'environnement de travail est fortement normalisé et la division des tâches, stricte, et dans celui de l'outillage, où la complexité des pièces et des machines-outils (plus de trois axes) incite les entreprises à confier la programmation à des techniciens ou à des techniciennes pour des raisons d'efficacité.

Quoi qu'il en soit, les techniciens et techniciennes qui effectuent la programmation au moyen d'un logiciel de CFAO sont presque toujours d'anciens et d'anciennes machinistes ayant atteint un niveau de maîtrise élevé dans le métier. En effet, puisque c'est le programmeur ou la programmeuse qui détermine les opérations d'usinage et leur séquence, qui choisit les outils de coupe et détermine leur parcours, bref qui rédige la gamme d'usinage, la programmation des machines-outils nécessite la pleine maîtrise des techniques d'usinage, en plus d'une connaissance approfondie de l'outillage, des propriétés des matériaux et, bien sûr, des outils informatiques.

Il est difficile de prévoir si la pratique qui consiste à confier la programmation aux machinistes ira en s'accroissant ou non. En fait, on observe deux tendances contradictoires à cet égard. D'une part, les interfaces des contrôleurs et les logiciels de CFAO sont de plus en plus faciles d'utilisation et de plus en plus puissants, ce qui facilite le travail des machinistes en ce qui a trait à la programmation. Ainsi, dans les ateliers d'usinage, on voit de plus en plus de postes informatiques installés à côté des machines-outils pour permettre aux machinistes de préparer le prochain programme pendant le déroulement du cycle de production. D'autre part, la rareté de la main-d'œuvre qualifiée fait en sorte que les entreprises cherchent à maximiser les compétences des machinistes en les cantonnant dans des rôles de régleurs ou régleuses (*setup men*) pour confier la conduite à de simples opérateurs ou opératrices, et la programmation à des techniciens et techniciennes dans les bureaux. Selon la disponibilité de la main-d'œuvre et l'offre de formation, les types de produits fabriqués

et de services offerts, ou simplement à cause de choix organisationnels, ces deux tendances devraient continuer à coexister dans les années à venir.

La progression professionnelle des machinistes

La structure de la norme professionnelle correspond donc aux grandes fonctions de travail de la filière de l'usinage que sont la conduite, le réglage et la programmation des machines-outils. Elle épouse également la progression professionnelle des machinistes.

En effet, en usinage sur MOCN, les différentes opérations propres à l'utilisation de ce type de machines (conduite, réglage, programmation) se superposent aux critères de complexité (géométrie des pièces, usinabilité des matériaux, niveau de précision exigé, usinage multiaxes) comme marqueurs de la progression professionnelle. Ainsi, on commence par confier à l'apprenti ou à l'apprentie, ou au débutant ou à la débutante, la simple conduite des machines-outils. Petit à petit, on lui apprend à faire des réglages simples sur les outils ou les programmes, et on l'initie au montage des pièces et au réglage de la machine. Devenu régleur-opérateur ou régleuse-opératrice, le ou la machiniste approfondit sa connaissance des méthodes, des outils, des matériaux et du langage de la programmation. Bientôt la résolution de problèmes n'a plus de secrets pour cette personne qui est alors en mesure d'optimiser les programmes. Lorsque le ou la machiniste atteint ce stade de développement, on peut lui confier un projet : à partir d'un dessin, il lui sera possible de fabriquer la pièce de A à Z, c'est-à-dire de choisir l'équipement et l'outillage, d'établir la gamme d'usinage, de rédiger le programme informatique, de faire le réglage-montage de la machine et d'usiner la pièce¹⁴.

Finalement, les machinistes qui démontrent les meilleures aptitudes dans la planification du travail, la définition des méthodes et l'utilisation des logiciels de CFAO peuvent évoluer vers des postes de techniciens programmeurs ou techniciennes programmeuses dans les entreprises où une telle fonction de travail existe.

Procédés d'usinage et types de machines-outils

Contrairement à l'usinage conventionnel, où la polyvalence est la règle, les machinistes qui travaillent en usinage sur MOCN ont tendance à se spécialiser sur un type de procédé, voire sur un type d'équipement¹⁵.

Selon le sondage réalisé par le Comité sectoriel en 2012, le procédé d'usinage le plus répandu est le tournage. En effet, sur 223 entreprises, 204 (91 %) utilisaient des tours à

¹⁴ Voir la *Carte des emplois des ateliers d'usinage*, CSMOFMI, 2004, p. 57.

¹⁵ Pour une discussion sur la polyvalence en usinage sur machines-outils conventionnelles et sur machines-outils à commande numérique, voir la *Carte des emplois des ateliers d'usinage*, CSMOFMI, 2004, p. 35-36.

commande numérique et 166 (74 %) des fraiseuses à commande numérique ou centres d'usinage. Malheureusement, nous n'avons pas de données sur les autres types de MOCN. Nous savons par expérience que les rectifieuses à commande numérique de même que les machines à électroérosion à fil, bien que beaucoup moins répandues, constituent un défi pour les entreprises en ce qui a trait à la formation du personnel, ne serait-ce que parce que l'utilisation de ces machines et les procédés d'usinage qui y sont associés sont peu ou pas enseignés dans les centres de formation professionnelle¹⁶.

3.2 Structure de la norme professionnelle

Profil de compétences

La norme professionnelle comporte quatre compétences qui suivent la progression professionnelle habituelle dans la filière de l'usinage sur machine-outil à commande numérique :

- Compétence 1 : Conduire une machine-outil à commande numérique
- Compétence 2 : Régler une machine-outil à commande numérique
- Compétence 3 : Programmer une machine-outil à commande numérique en mode manuel ou conversationnel
- Compétence 4 : Programmer une machine-outil à commande numérique au moyen d'un logiciel de programmation

Certificats de qualification professionnelle

Cette norme professionnelle donne accès à deux certificats de qualification professionnelle :

- Régleur-opérateur ou régleuse-opératrice
- Programmeur-régleur ou programmeuse-régleuse

¹⁶ L'ASP en usinage sur MOCN ne porte que sur le tournage et le fraisage. La rectification est abordée dans le DEP en techniques d'usinage de même que dans les programmes d'ASP en matricage, en fabrication de moules et en outillage, mais il s'agit d'usinage sur machines-outils conventionnelles. L'ASP en matricage comprend un module en électroérosion à fil.

Le niveau de qualification visé par le certificat de régleur-opérateur ou régleuse-opératrice est celui d'un travailleur ou d'une travailleuse spécialisé (un machiniste sur MOCN ou *setup man*). Le niveau de qualification visé par le certificat de programmeur-régleur ou programmeuse-régleuse est pratiquement celui d'un technicien ou d'une technicienne, c'est-à-dire un ou une machiniste ayant atteint le niveau de compétences d'un technicien ou d'une technicienne par la maîtrise des logiciels de CFAO¹⁷.

▪ ***Certificat de régleur-opérateur ou régleuse-opératrice***

Le certificat de qualification professionnelle de *régleur-opérateur* ou régleuse-opératrice comporte deux compétences essentielles (obligatoires) et une compétence complémentaire (facultative) :

Compétences essentielles :

Compétence 1 : Conduire une machine-outil à commande numérique

Compétence 2 : Régler une machine-outil à commande numérique

Compétence complémentaire :

Compétence 3 : Programmer une machine-outil à commande numérique en mode manuel ou conversationnel

▪ ***Certificat de programmeur-régleur ou programmeuse-régleuse***

Le certificat de qualification professionnelle de *programmeur-régleur* ou programmeuse-régleuse comporte quatre compétences essentielles (obligatoires) :

Compétences essentielles :

Compétence 1 : Conduire une machine-outil à commande numérique

Compétence 2 : Régler une machine-outil à commande numérique

Compétence 3 : Programmer une machine-outil à commande numérique en mode manuel ou conversationnel

Compétence 4 : Programmer une machine-outil à commande numérique au moyen d'un logiciel de programmation

¹⁷ Pour faire le lien avec l'échelle de qualification de la Carte des emplois, le certificat de régleur-opérateur ou régleuse-opératrice vise le seuil d'entrée du niveau 5, qui correspond au niveau de qualification d'un travailleur ou d'une travailleuse expérimenté. Le certificat de programmeur-régleur ou programmeuse-régleuse vise le seuil d'entrée du niveau 6, qui correspond au niveau de qualification d'un ou d'une machiniste expert, et qui est aussi le niveau d'un technicien ou d'une technicienne débutant (voir la figure 1, p. 11).

Procédés d'usinage visés par la norme professionnelle

Quatre options seront offertes :

- Option 1 : Tournage (tour à commande numérique)
- Option 2 : Fraisage (fraiseuse à commande numérique ou centre d'usinage)
- Option 3 : Rectification cylindrique (rectifieuse à commande numérique)
- Option 4 : Électroérosion à fil (machine d'électroérosion à fil à commande numérique)

Pour chaque option, il sera donc possible d'obtenir deux certificats, soit celui de régleur-opérateur ou régleuse-opératrice et celui de programmeur-régleur ou programmeuse-régleuse, tels que décrits plus haut.

3.3 Précisions sur la norme professionnelle

Clientèle visée par les certificats de qualification professionnelle

Le certificat de qualification professionnelle de **régleur-opérateur** ou régleuse-opératrice s'adresse à des machinistes qui travaillent sur des machines-outils à commande numérique et non à de simples opérateurs ou opératrices. Pour obtenir le certificat, les machinistes devront maîtriser les deux premières compétences de la norme, soit la conduite et le réglage des machines-outils. La troisième compétence est facultative puisque ce n'est pas dans toutes les entreprises que les machinistes sont appelés à faire de la programmation en mode manuel ou conversationnel, bien qu'on s'attende à ce que ces travailleurs et travailleuses connaissent le langage de programmation. Les machinistes qui maîtriseront la *compétence 3* recevront une attestation de qualification professionnelle en plus du certificat de régleur-opérateur ou régleuse-opératrice.

Le certificat de qualification professionnelle de **programmeur-régleur ou programmeuse-régleuse** s'adresse aux machinistes qui font la programmation de leurs propres pièces sur un poste informatique au moyen d'un logiciel de CFAO. Il pourra aussi servir à la qualification des techniciens et techniciennes qui travaillent comme programmeurs ou programmeuses dans les bureaux après avoir exercé le métier de machiniste. Pour obtenir le certificat de programmeur-régleur ou programmeuse-régleuse, il faut maîtriser les quatre compétences de la norme professionnelle.

Attestation de qualification professionnelle

Les machinistes qui ne maîtriseraient pas toutes les compétences essentielles donnant accès à un certificat de qualification professionnelle pourront obtenir une **attestation de qualification professionnelle** pour chaque compétence maîtrisée. Il en va de même pour les autres fonctions de travail non spécifiquement visées par la norme professionnelle. Ainsi, les opérateurs et opératrices pourront obtenir une attestation sur la base de la compétence 1, comme les techniciens programmeurs et techniciennes programmeuses pourront le faire pour la compétence 4.

4. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES COMPÉTENCES

MÉTIER : Machiniste sur machine-outil à commande numérique		Code CNP : 7231
Compétence 1 : Être capable de conduire une machine-outil à commande numérique		
<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ À partir : <ul style="list-style-type: none"> – de directives verbales; – de bons de travail, de gammes d'usinage et de dessins; – de manuels techniques tels que le <i>Machinery Handbook</i> ▪ Au moyen : <ul style="list-style-type: none"> – d'une machine-outil à commande numérique (tour, fraiseuse, centre d'usinage, rectifieuse, machine d'électroérosion à fil); – de divers types d'outils de coupe, de rectification ou d'électroérosion; – de divers types d'accessoires de fixation et de montage; – d'outils d'ébavurage et de finition; – d'instruments de mesure et d'appareils de contrôle; – d'une calculatrice. ▪ En fonction : <ul style="list-style-type: none"> – de divers types de matériaux; – de différents types d'opérations d'usinage. <p>Critères généraux de performance</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Respect des règles et des mesures de santé et de sécurité au travail. ▪ Respect des directives et des procédures. ▪ Conformité des pièces au plan et autres spécifications. ▪ Communication claire et précise avec les membres de l'équipe. ▪ Respect des délais fixés. 		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
<p>Être en mesure de :</p> <p>1.1 Planifier le travail</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repérage de l'information nécessaire à la conduite de la machine-outil sur le bon de travail et la gamme d'usinage ▪ Repérage, sur le plan, des dimensions nécessaires au contrôle de la qualité ▪ Identification correcte de la machine-outil (commandes, fonctions, capacités) 	

MÉTIER : Machiniste sur machine-outil à commande numérique		Code CNP : 7231
Compétence 1 : Être capable de conduire une machine-outil à commande numérique		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
1.1 Planifier le travail (suite)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification correcte des méthodes et des accessoires de montage de la pièce ▪ Identification correcte des outils, de leur mode de fixation, ainsi que du mode de refroidissement ▪ Identification des instruments de mesure et des appareils de contrôle appropriés ▪ Identification du matériel brut approprié ▪ Préparation adéquate de l'ensemble du matériel et de l'équipement nécessaire à la conduite de la machine-outil 	
1.2 Préparer la machine-outil à commande numérique en vue de la production de pièces	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérification appropriée de l'état général de la machine-outil ▪ Vérification appropriée de la position des outils ▪ Positionnement précis de la pièce à fabriquer ▪ Vérification appropriée du montage de la pièce ▪ Transfert du programme dans la machine-outil selon la procédure 	
1.3 Effectuer les opérations	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démarrage sécuritaire de la machine-outil ▪ Exécution des opérations conformément à la gamme d'usinage ▪ Surveillance attentive du déroulement des opérations ▪ Surveillance adéquate de l'état des outils en cours d'opération ▪ Ajustement ou remplacement des outils en fonction de leur usure ▪ Vérification périodique du positionnement de la pièce et des accessoires de fixation ▪ Modification appropriée des réglages de la machine-outil ▪ Détection systématique des problèmes pendant les opérations ▪ Formulation de correctifs en fonction des problèmes identifiés ▪ Nettoyage et ébavurage des pièces selon des méthodes appropriées 	

MÉTIER : Machiniste sur machine-outil à commande numérique		Code CNP : 7231
Compétence 1 : Être capable de conduire une machine-outil à commande numérique		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
1.4 Vérifier la qualité des pièces	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification des pièces à inspecter ▪ Vérification adéquate des instruments de mesure ▪ Vérification visuelle attentive de l'intégrité de la pièce ▪ Vérification des dimensions de la pièce en fonction des tolérances ▪ Vérification de la finition de surface selon les spécifications ▪ Consignation de l'information selon les pratiques en cours dans l'entreprise 	
1.5 Entretenir la machine-outil à commande numérique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lubrification de la machine-outil au besoin ▪ Nettoyage adéquat des organes de montage 	
1.6 Nettoyer le poste de travail et ranger l'outillage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nettoyage adéquat de la machine-outil, des outils et des accessoires ▪ Rangement adéquat des outils et des accessoires ▪ Nettoyage adéquat de l'aire de travail 	

MÉTIER : Machiniste sur machine-outil à commande numérique		Code CNP : 7231
Compétence 2 : Être capable de régler une machine-outil à commande numérique		
<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ À partir : <ul style="list-style-type: none"> – de directives verbales; – de bons de travail, de gammes d'usinage et de dessins; – de manuels techniques tels que le <i>Machinery Handbook</i> ▪ Au moyen : <ul style="list-style-type: none"> – d'une machine-outil à commande numérique (tour, fraiseuse, centre d'usinage, rectifieuse, machine d'électroérosion à fil); – de divers type d'outils de coupe, de rectification ou d'électroérosion; – de divers types d'accessoires de fixation et de montage; – d'instruments de mesure et d'appareils de contrôle; – d'une calculatrice. ▪ En fonction : <ul style="list-style-type: none"> – de divers types de matériaux; – de différents types d'opérations d'usinage. <p>Critères généraux de performance</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Respect des règles et des mesures de santé et de sécurité au travail. ▪ Respect des directives et des procédures. ▪ Conformité des pièces au plan et autres spécifications. ▪ Capacité à optimiser les programmes et les méthodes d'usinage. ▪ Communication claire et précise avec les membres de l'équipe. ▪ Respect des délais fixés. 		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
<p>Être en mesure de :</p> <p>2.1 Planifier le travail</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repérage de l'information nécessaire au réglage de la machine-outil sur le bon de travail et la gamme d'usinage : <ul style="list-style-type: none"> – type de matériau à usiner – types d'opérations à effectuer – paramètres d'usinage – méthodes et accessoires de montage types d'outils et leur mode de fixation 	

MÉTIER : Machiniste sur machine-outil à commande numérique		Code CNP : 7231
Compétence 2 : Être capable de régler une machine-outil à commande numérique		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
2.1 Planifier le travail (suite)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interprétation juste du plan et représentation globale de la pièce à fabriquer en vue du montage : <ul style="list-style-type: none"> – identification des points d'appui et des points de serrage ▪ Évaluation des opérations et de leur séquence en vue de leur optimisation ▪ Examen attentif des données du programme ▪ Préparation adéquate de l'ensemble du matériel et de l'équipement nécessaire au réglage de la machine-outil 	
2.2 Préparer la machine-outil à commande numérique en vue de son réglage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérification appropriée de l'état général de la machine-outil ▪ Vérification minutieuse des outils et de leur mode de fixation ▪ Positionnement, montage et fixation des outils de manière adéquate ▪ Réglage approprié du mode de refroidissement ▪ Justesse de la calibration des outils 	
2.3 Monter la pièce à usiner sur la machine-outil à commande numérique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérification de la conformité du matériel brut aux spécifications ▪ Vérification minutieuse des accessoires de montage ▪ Installation adéquate des accessoires de montage ▪ Montage de la pièce en fonction des points d'appui et de serrage ▪ Positionnement et alignement précis de la pièce ▪ Prise du point d'origine de la pièce 	

MÉTIER : Machiniste sur machine-outil à commande numérique		Code CNP : 7231
Compétence 2 : Être capable de régler une machine-outil à commande numérique		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
2.4 Valider le programme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transfert du programme dans la machine selon la procédure ▪ Simulation du programme et vérification des trajectoires d'outils selon la procédure ▪ Suggestions appropriées de corrections ou de modifications à apporter au programme 	
2.5 Usiner la première pièce du lot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usinage de la première pièce selon la procédure ▪ Vérification de la conformité de la pièce aux spécifications (dimensions, forme, finition de surface) ▪ Ajustement final des outils 	
2.6 Optimiser le programme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimisation des paramètres d'usinage ▪ Modification ou suggestion de modification des méthodes d'usinage appropriées ▪ Remplacement des outils par des outils plus performants ▪ Consignation de l'information selon les pratiques de l'entreprise 	

MÉTIER : Machiniste sur machine-outil à commande numérique		Code CNP : 7231
Compétence 3 : Être capable de programmer une machine-outil à commande numérique en mode manuel ou conversationnel		
<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ À partir : <ul style="list-style-type: none"> – de directives verbales; – de plans et devis; – de manuels techniques tels que le <i>Machinery Handbook</i> ▪ Au moyen : <ul style="list-style-type: none"> – du contrôleur (panneau de commandes) de la machine-outil. ▪ En fonction : <ul style="list-style-type: none"> – de différents types de montage; – de différents types d'opérations d'usinage; – de divers types de matériaux. <p>Critères généraux de performance</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Respect des règles et des mesures de santé et de sécurité au travail. ▪ Respect des spécifications du client. ▪ Conformité du programme aux dessins et autres spécifications. ▪ Choix judicieux et utilisation optimale de l'équipement et du matériel. ▪ Communication claire et précise avec les membres de l'équipe. ▪ Respect des délais fixés. 		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
<p>Être en mesure de :</p> <p>3.1 Planifier le travail (élaborer la gamme d'usinage)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interprétation juste du plan et des autres spécifications du client ▪ Représentation globale de la pièce à fabriquer ▪ Repérage juste des surfaces de référence ▪ Définition des opérations d'usinage appropriées et de leur séquence 	

MÉTIER : Machiniste sur machine-outil à commande numérique		Code CNP : 7231
Compétence 3 : Être capable de programmer une machine-outil à commande numérique en mode manuel ou conversationnel		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
3.1 Planifier le travail (suite)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix judicieux des méthodes et des accessoires de montage de la pièce ▪ Détermination des points d'appui et de serrage adéquats ▪ Définition appropriée des points de référence ▪ Sélection judicieuse des types d'outils, de leur mode de fixation et du mode de refroidissement ▪ Calcul précis des paramètres d'usinage 	
3.2 Créer le programme au moyen du contrôleur de la machine-outil	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Représentation exacte du matériel brut, de la pièce et du système de fixation de la pièce ▪ Description appropriée des outils sélectionnés ▪ Définition appropriée des paramètres d'usinage ▪ Programmation minutieuse des parcours d'outils 	
3.3 Valider le programme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérification de la conformité du programme aux spécifications ▪ Simulation méthodique du programme et vérification des trajectoires d'outils ▪ Correction appropriée du programme (paramètres d'usinage, trajectoires d'outils, séquence des opérations) ▪ Sauvegarde systématique des données 	

Compétence 4 : Être capable de programmer une machine-outil à commande numérique au moyen d'un logiciel de programmation

Contexte de réalisation

- À partir :
 - de directives verbales;
 - de plans et devis;
 - de manuels techniques tels que le *Machinery Handbook*
- Au moyen :
 - d'un ordinateur et d'un logiciel de programmation.
- En fonction :
 - de divers types de machines-outils à commande numérique et de contrôleurs;
 - de différents types de montage;
 - de différents types d'opérations d'usinage;
 - de divers types de matériaux.

Critères généraux de performance

- Respect des règles et des mesures de santé et de sécurité au travail.
- Respect des spécifications du client.
- Conformité du programme aux dessins et autres spécifications.
- Choix judicieux et utilisation optimale de l'équipement et du matériel.
- Communication claire et précise avec les membres de l'équipe.
- Respect des délais fixés.

Éléments de compétence

Critères de performance

Être en mesure de :

4.1 Planifier le travail (élaborer la gamme d'usinage)

- Vérification de la disponibilité du modèle 3D
- Interprétation juste du plan et des autres spécifications du client
- Représentation globale de la pièce à fabriquer
- Repérage juste des surfaces de référence
- Définition des opérations d'usinage appropriées et de leur séquence
- Choix judicieux de la machine-outil

MÉTIER : Machiniste sur machine-outil à commande numérique		Code CNP : 7231
Compétence 4 : Être capable de programmer une machine-outil à commande numérique au moyen d'un logiciel de programmation		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
4.1 Planifier le travail (suite)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix judicieux des méthodes et des accessoires de montage de la pièce ▪ Détermination de points d'appui et de serrage adéquats ▪ Définition appropriée des points de référence ▪ Sélection judicieuse des types d'outils, de leur mode de fixation et du mode de refroidissement ▪ Définition juste des cotes dimensionnelles à inspecter, de même que de la séquence et de la fréquence d'inspection en cours de production ▪ Choix des instruments de mesure appropriés ▪ Calcul précis des paramètres d'usinage ▪ Vérification de la disponibilité de l'équipement nécessaire à l'usinage. 	
4.2 Créer le programme au moyen d'un logiciel de FAO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Représentation exacte du matériel brut, de la pièce et du système de fixation de la pièce ▪ Description appropriée des outils sélectionnés ▪ Définition appropriée des paramètres d'usinage ▪ Programmation minutieuse des parcours d'outils 	
4.3 Simuler l'usinage à l'ordinateur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulation méthodique du programme et vérification des trajectoires d'outils ▪ Correction appropriée du programme ▪ Sauvegarde systématique des données 	
4.4 Traduire le programme en code machine et le transférer à la machine-outil	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix du post processeur en fonction du contrôleur de la machine-outil pour la traduction des trajectoires en langage machine ▪ Transfert du programme à la machine-outil selon la procédure 	