

NORME PROFESSIONNELLE

**OPÉRATEUR
OU OPÉRATRICE**

**EN TRAITEMENT
THERMIQUE**

**Cette norme professionnelle a été approuvée par
la Ministre de l'Emploi et de la Solidarité sociale
le 30 octobre 2013**

Le présent document a été réalisé par le comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la fabrication métallique industrielle en partenariat avec la Commission des partenaires du marché du travail, à partir de la norme professionnelle du métier d'opérateur ou opératrice en traitement thermique, dans le but de préciser les compétences à maîtriser pour obtenir la qualification professionnelle dans ce métier.



**Responsable du projet,
recherche et rédaction :**

Raymond Langevin
Chargé de projet
CSMO de la fabrication métallique industrielle

Coordination :

Claude Dupuis
Directeur général
CSMO de la fabrication métallique industrielle

Collaboration :

Sam Cerro
Directeur général
Traitement thermique national

Jean-Sébastien Lemire
Directeur de production
Thermetco

Luc Vachon
Conseiller
Fédération de la métallurgie – Centrale des syndicats démocratiques (CSD)

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)

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	1
1 DESCRIPTION DE LA SITUATION	3
1.1 Le métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique	3
1.2 Le contingent de travailleurs et travailleuses formés « sur le tas ».....	5
2 PROCESSUS D'ÉLABORATION DE LA NORME PROFESSIONNELLE	7
2.1 Le processus pour les opérateurs ou les opératrices en traitement thermique	7
2.1.1 La collecte de données préliminaires sur le métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique	7
2.1.2 L'atelier d'analyse de la profession d'opérateur et d'opératrice en traitement thermique	7
2.1.3 L'élaboration du profil de compétences de la profession d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique	8
2.1.4 La validation du profil de compétences de la profession d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique	8
2.1.5 La consultation de l'industrie sur le profil de compétences de la profession d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique.....	9
3 PRÉSENTATION DE LA NORME PROFESSIONNELLE.....	11
3.1 La description du contexte d'exercice du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique.....	11
3.1.1 La définition du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique	11
3.1.2 L'environnement de travail de l'opérateur ou l'opératrice en traitement thermique	11
3.1.3 Les exigences particulières relatives à l'exercice du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique	14
3.2 La liste des compétences nécessaires à l'exercice du métier	15
4 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES COMPÉTENCES	17

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : Répartition des entreprises ayant des opérateurs ou opératrices en traitement thermique selon le groupe industriel (SCIAN) et le nombre, ensemble du Québec, mars 2013	4
--	---

REMERCIEMENTS

Le Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la fabrication métallique industrielle remercie tout particulièrement les personnes qui ont accepté de collaborer à l'une ou l'autre des étapes du processus d'élaboration de la norme professionnelle pour le métier d'opérateur en traitement thermique. Les travaux se sont déroulés entre octobre 2012 et avril 2013.

Gérard Opréa
Metcor

Yves Morin
Metcor

Sam Cerro
Traitement thermique National

Jean-Sébastien Lemire
Thermetco

Vincent Houle
Thermetco

Claude Duquette
Thermetco

Marc-André Lorion
Services mobiles Thermetco

Dave Tremblay
Services Mobiles Thermetco

Michel Arpin
Matriform – matrices et poinçons de
Québec

Pierre Gagnon
Usinage de Rimouski (filiale de Quadco)

Sébastien Gagnon
RMH Industries

Tommy Roy
Placage au chrome de Ste-Foy

Pierre Paquette
Cycles DeVinci

Steeve Chassé
Le Groupe Duraltech

Sylvie Cournoyer
Atelier d'usinage Qualitech

Philippe Laberge
Messier-Dowty

Benoît Lévesque
Messier-Dowty

Rémi Desgagnés
Paber Aluminium

Fiorino Carafa
Rolls Royce Canada

Jacques Beauchesne
Savik Super Chrome

Claude Gagliardi
Tecnickrome Aéronautique

Stéphane Tremblay
Traitements thermiques S.T.

Zafer Yegin
Mequaltech

Louis Sunstrum
Mequaltech

Martin Michaud
Fabspec Inc.

Éric Faucher
Fabspec Inc.

Jean-François Beaulieu
Fonderie Saguenay

Serge Payeur
Traitement thermique Delson

Guy Morin
Centre de métallurgie du Québec

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 d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique. Elle constitue un standard pour l'industrie, la Commission des partenaires du marché du travail, Emploi-Québec de même que pour le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport en ce qui a trait à l'exercice de ces métiers. Elle décrit ce qui est essentiel 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 d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique au Québec, en lui servant de pierre d'assise. Elle contribue également à la valorisation d'un métier méconnu, pourtant crucial pour la vitalité de l'industrie manufacturière québécoise.

1.1 Le métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique

Il est extrêmement difficile de quantifier l'effectif d'opérateurs ou d'opératrices en traitement thermique au Québec à l'aide du recensement de Statistique Canada parce que les données associées à la profession d'opérateur et d'opératrice de machines dans le traitement des métaux et des minerais (CNP 9411) englobent les opérateurs ou opératrices dédiés tant à la première transformation du métal (laminage, frittage, dépoussiérage, étirage) qu'à la seconde transformation, en l'occurrence les opérateurs ou opératrices en traitement thermique (recuits, trempes).

En fait, selon les données du recensement de 2006, on dénombrait plus de 3 800 opérateurs ou opératrices de machines dans le traitement des métaux et des minerais. Notre collecte d'informations sur le terrain au moment de l'analyse de métier (revalidée en mars 2013), notamment lors de visites en entreprise à l'automne 2011 et d'appels téléphoniques réalisés en janvier 2012 auprès d'entreprises susceptibles d'exercer des opérations en traitement thermique, nous permet d'affirmer qu'il y a tout au plus 250 opérateurs ou opératrices en traitement thermique à l'échelle du Québec.

Cela dit, à partir d'une recherche menée dans la base de données du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) et d'une enquête sur le recrutement et les besoins de formation réalisée à l'automne 2012 par le comité, nous avons répertorié les entreprises effectuant du traitement thermique. Cet exercice nous a permis d'identifier 74 entreprises au Québec employant des opérateurs ou des opératrices en traitement thermique.

Parmi les industries manufacturières, c'est le groupe industriel des entreprises de traitement thermique (SCIAN 3328) qui semble – et de loin – employer le plus d'opérateurs ou d'opératrices en traitement thermique, avec près du quart de l'ensemble des entreprises et plus de 40 % des opérateurs ou opératrices. Suivent le sous-secteur de la première transformation du métal (SCIAN 331), les groupes industriels des ateliers d'usinage (SCIAN 3327) et de la fabrication de machines-outils pour le travail du métal (SCIAN 3335), avec respectivement 19 %, 16 % et 9,5 % de l'ensemble des entreprises.

TABLEAU 1 : Répartition des entreprises ayant des opérateurs ou opératrices en traitement thermique selon le groupe industriel (SCIAN) et le nombre, ensemble du Québec, mars 2013

SCIAN	SOUS-SECTEUR / GROUPE INDUSTRIEL	Taille des entreprises					Nombre	
		1 à 4	5 à 19	20 à 49	50 à 99	100 et +	entreprises	personnes
3328	Revêtement, gravure, traitement thermique et activités analogues	1	6	7	3	1	18	88
331	Première transformation des métaux	---	5	3	3	3	14	51
3327	Ateliers d'usinage	1	2	5	2	2	12	23
336	Fabrication de matériel de transport	---	---	---	1	6	7	16
332	Fabrication de produits métalliques	---	3	2	1	7	13	25
333	Fabrication de machines	---	1	4	3	2	10	14
TOTAL		2	17	21	13	21	74	217
%		2,7	23,0	28,4	17,6	28,4	100,0	---

Source : CSMOFMI. Enquêtes téléphoniques 2012 et 2013 et Compilation des résultats de l'enquête sur le recrutement et les besoins de formation de la fabrication métallique industrielle, automne 2012.

On trouve des opérateurs ou opératrices en traitement thermique dans treize régions administratives. C'est la région de Montréal, en termes de pourcentage, qui compte le plus d'établissements employant des opérateurs ou opératrices en traitement thermique (soit 17 établissements; 23 % de l'ensemble de l'échantillon), suivies de la Montérégie (15 établissements; 20 %), de Chaudière-Appalaches (8 établissements; 11 %) et du

Saguenay-Lac-St-Jean (7 établissements; 9,5 %). Les autres régions sont dans l'ordre : l'Estrie (6 établissements), les Laurentides (5 établissements), la Mauricie (5 établissements), la Capitale-Nationale (4 établissements) et le Centre-du-Québec (4 établissements)¹. Le taux de syndicalisation y est inférieur à 15 %.

Comme il est impossible d'isoler le métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique à l'intérieur de la nomenclature des opérateurs et opératrices de machines dans le traitement des métaux et des minerais (CNP 9411), il est impossible aussi de déterminer les perspectives professionnelles pour ce corps de métier – celles-ci étant établies pour l'ensemble des manœuvres – et donc de prévoir l'embauche au cours des prochaines années. Notons de plus qu'on ne peut compter sur la présence d'un programme d'études, puisqu'il n'en existe pas, pour regarnir le bassin de main-d'œuvre pour ce métier.

Les opérateurs ou opératrices en traitement thermique sont des ouvriers semi-spécialisés ou ouvrières semi-spécialisées, selon le statut qui leur est conféré par la *Classification nationale des professions*, soit le niveau C de la matrice des compétences. Les résultats de la *Carte des emplois sur l'industrie du revêtement métallique* tendent à confirmer ce niveau, quoique certains types de traitement thermique exigent un niveau d'expertise considérable. Notons que cette industrie détient son lot de techniciens ou techniciennes et de professionnels ou professionnelles de la métallurgie.

1.2 Le contingent de travailleurs et travailleuses formés « sur le tas »

Malgré la présence d'un programme d'études professionnelles en traitement de surface où moins d'une douzaine de personnes ont obtenu un diplôme au cours de la dernière décennie et en raison de l'absence d'un programme d'études spécifique au traitement thermique, bon nombre de ces travailleurs et travailleuses (pour ne pas dire la presque totalité) ont appris leur métier « sur le tas », ayant été formés au gré des besoins de l'entreprise, souvent dans le cadre d'une formation peu structurée. D'où l'intérêt, d'une part, d'une norme professionnelle permettant la reconnaissance des compétences de ces personnes, et, d'autre part, d'un programme d'apprentissage en milieu de travail visant à soutenir le développement des compétences de personnes qui sont appelées à être formées en situation de travail.

1. CSMOFMI. Enquêtes téléphoniques 2012 et 2013 et Compilation des résultats de l'enquête sur le recrutement et les besoins de formation de la fabrication métallique industrielle, automne 2012

2 PROCESSUS D'ÉLABORATION DE LA NORME PROFESSIONNELLE

2.1 Le processus pour les opérateurs ou les opératrices en traitement thermique

En novembre 2010, le comité déposait à la CPMT une demande pour développer la norme professionnelle d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique. Quelques mois plus tard, soit le 31 mai 2011, la CPMT approuvait le projet, qui allait démarrer officiellement en août de la même année.

2.1.1 La collecte de données préliminaires sur le métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique

Les travaux relatifs à l'élaboration de la norme professionnelle pour le métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique ont débuté par la réalisation d'une analyse de la profession en conformité avec les spécifications du *Guide du Cadre général de développement et de reconnaissance des compétences* produit par la CPMT, et plus particulièrement avec celles du Cadre de référence et instrumentation pour l'analyse d'une profession.

Ainsi, avant la tenue de l'atelier, nous avons effectué 16 visites dans des entreprises représentatives des divers milieux de travail. À l'occasion de ces visites, une entrevue a été réalisée auprès d'un spécialiste du métier à l'aide d'une grille de collecte de données afin de recueillir de l'information préliminaire et de bien préparer la tenue de l'atelier d'analyse de la profession.

2.1.2 L'atelier d'analyse de la profession d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique

L'atelier s'est déroulé à Laval le 29 novembre 2011 en présence de sept spécialistes du métier. Il a permis de recueillir de l'information sur les caractéristiques significatives de la profession d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique, sur les tâches effectuées, sur les connaissances, les habiletés et les comportements nécessaires et sur les niveaux d'exercice du métier. Des entrevues supplémentaires ont été menées afin de compléter le document découlant de cette analyse de métier. En tout, 21 spécialistes provenant de différentes régions du Québec et représentant un large éventail d'entreprises et de milieux industriels ont été consultés à cette étape. Ajoutons qu'une enquête téléphonique a été conduite en janvier 2012 auprès des entreprises du secteur afin de quantifier l'importance du métier à l'échelle du Québec.

À l'issue de l'analyse de profession, un comité d'orientation a été créé. Il était composé de spécialistes du métier représentant l'industrie, d'un représentant des travailleurs et des travailleuses, de la conseillère au développement des compétences et à l'intervention sectorielle de la CPMT ainsi que d'un conseiller technique relevant du CSMOFMI, maître d'œuvre du projet.

2.1.3 L'élaboration du profil de compétences de la profession d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique

Le profil de compétences de l'opérateur ou de l'opératrice en traitement thermique a été élaboré en conformité avec les spécifications du *Guide du Cadre général de développement et de reconnaissance des compétences*, et en tenant compte des données recueillies et des constatations effectuées à l'étape de l'analyse de la profession. Il décrit les compétences jugées essentielles à l'exercice du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique, plus spécifiquement dans les sous-secteurs de la fabrication de produits métalliques (SCIAN 332) et de la première transformation des métaux (SCIAN 331)². À cet effet, sept entreprises ont été rencontrées à l'automne 2012.

2.1.4 La validation du profil de compétences de la profession d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique

Une ébauche du profil a d'abord été rédigée, puis soumise aux commentaires des deux spécialistes lors d'une rencontre du comité d'orientation le 4 décembre 2012, avant d'être présentée à un panel de 10 spécialistes du métier à l'occasion d'une séance de validation tenue à Montréal le 5 février 2013. Le profil a alors été analysé en profondeur par les participants et de légères modifications ont été apportées pour en arriver à une version quasi définitive et pouvant faire l'objet d'une consultation plus vaste en vue d'obtenir un large consensus de l'industrie.

2. Le secteur de la première transformation des métaux est représenté par le Comité sectoriel de main-d'œuvre de la métallurgie du Québec.

2.1.5 La consultation de l'industrie sur le profil de compétences de la profession d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique

Sur une possibilité de 90 entreprises initialement identifiées comme effectuant des opérations de traitement thermique, 74 ont été retenues pour la poursuite des travaux³. Ce sont ces dernières qui ont été consultées pour obtenir le consensus de l'industrie. Cela dit, 41 entreprises (55,4 %) ont accepté de répondre à notre document de consultation sur le profil de compétences de la profession d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique.

Le profil de compétences fait consensus auprès des entreprises consultées. En effet, la majorité d'entre elles considèrent que les compétences essentielles de la norme sont des compétences que doit maîtriser un opérateur ou une opératrice en traitement thermique en plein exercice.

Les résultats détaillés de la démarche de consultation sont présentés dans le document *Rapport du consensus sectoriel relatif à la norme professionnelle des opérateurs et opératrices en traitement thermique*.

3. Les 14 entreprises exclues de l'échantillon l'ont été parce qu'elles mentionnaient offrir un service clé en main à leur clientèle tout en sous-traitant le traitement thermique à un autre fournisseur de services, ou encore, parce que la fiche du CRIQ indiquait que du traitement thermique était offert par l'entreprise sans que ce soit effectivement le cas.

3 PRÉSENTATION DE LA NORME PROFESSIONNELLE

3.1 La description du contexte d'exercice du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique

3.1.1 La définition du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique

La tâche principale des opérateurs ou opératrices en traitement thermique consiste à opérer un traitement thermique ou thermochimique à l'aide de diverses technologies de chauffe (four à atmosphère contrôlée, four sous vide, four ambiant, bain de sels, induction, etc.) afin de modifier des propriétés et caractéristiques mécaniques et structurelles de pièces selon les règles de sécurité et les impératifs de réalisation (délais, qualité, etc.).

Les opérateurs ou opératrices en traitement thermique travaillent dans des industries manufacturières, plus particulièrement dans les entreprises en traitement thermique, les ateliers d'usinage ainsi que des entreprises de la première transformation du métal (sidérurgie, alumineries, etc.). L'exercice de ce métier nécessite généralement un apprentissage en cours d'emploi.

La principale appellation d'emploi utilisée est celle d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique. Notons toutefois que dans quelques entreprises, on utilise également le vocable de trempEUR ou de trempEuse thermique pour les identifier.

3.1.2 L'environnement de travail de l'opérateur ou de l'opératrice en traitement thermique

Environnement organisationnel et profil de compétences des opérateurs ou opératrices en traitement thermique

Les modes d'organisation du travail et de la production dans le cadre desquels travaillent les opérateurs ou opératrices en traitement thermique varient en fonction des types de production et des types de traitement thermique. Cela dit, il n'y a pas de modèle unique. On se retrouve dans un univers plutôt éclaté en cette matière.

À titre d'exemple, dans les entreprises dont la raison d'être est essentiellement de fournir des services de traitement thermique, il existe plus d'un modèle d'organisation du travail. Dans certains cas, en fonction du type de production (notamment lorsque les lots à traiter comportent de nombreuses pièces), le travail est divisé en deux grands blocs, c'est-à-dire la préparation des pièces et l'exécution du traitement thermique proprement dit. Concrètement, quelques

manœuvres préparent les pièces, en les nettoyant lorsque nécessaire, en les masquant au besoin, en les accrochant aux supports (« *fixtures* ») ou en les déposant dans des paniers, tandis qu'une autre personne, en l'occurrence l'opérateur ou l'opératrice de fours, de trempes ou de bains de sels, exécute l'ensemble des tâches liées au traitement thermique. Précisons que cet opérateur ou cette opératrice s'occupe de plus d'un four à la fois. Le contrôle de la qualité y est effectué de manière assez sommaire à ce stade, relevant plutôt d'un autre département. On distingue aussi des entreprises où la fonction consacrée au nettoyage des pièces est exercée par un journalier ou une journalière ne relevant pas du département de traitement thermique.

Un autre modèle est celui de l'opérateur ou de l'opératrice ayant l'entière responsabilité de l'ensemble des tâches, tant en amont qu'en aval, liées au traitement thermique proprement dit (préparation, exécution, analyse de l'abaque de contrôle du four, échantillonnage de pièce pour le contrôle qualité et démontage). Règle générale, cette personne s'occupe aussi de plusieurs fours simultanément. Ce modèle est également présent chez les entreprises exécutant du traitement thermique sur des pièces destinées à l'industrie aéronautique; la principale différence concerne la phase d'exécution du traitement, où l'opérateur ou l'opératrice exerce davantage une fonction de surveillance et de contrôle et exécute des tests de contrôle qualité.

Cela dit, dans les entreprises dont la vocation principale est le traitement thermique, il arrive parfois que certaines opérations ou certains procédés puissent être dédiés à un opérateur ou à une opératrice, mais en règle générale, cette personne devrait être en mesure d'appliquer tous les traitements présents dans une entreprise.

Dans d'autres cas, surtout du côté des ateliers d'usinage, il est rare que l'on retrouve des opérateurs ou opératrices en traitement thermique spécifiquement affectés à ces tâches, le travail étant plutôt confié à des machinistes. Il faut comprendre, d'une part, qu'il s'agit surtout ici de production unitaire ou de petits lots usinés ne justifiant pas l'embauche d'un ou d'une spécialiste en traitement thermique à temps plein. D'autre part, les ateliers d'usinage qui en exécutent se sont surtout dotés de petits fours de traitement thermique afin d'être en mesure d'offrir un service clé en main à leur clientèle. Dès que la production dépasse leur capacité, les opérations de traitement thermique sont confiées en sous-traitance. Le ou la machiniste dans le cadre des opérations thermiques aura aussi l'entière responsabilité de l'ensemble du traitement.

Quand le volume de production le justifiait, quelques entreprises de fabrication de machines ou de matériel de transport ont greffé à leurs opérations quotidiennes un service de traitement thermique afin de répondre à leurs propres besoins en cette matière. La production y est davantage automatisée. Des manœuvres sont alors essentiellement assignées aux opérations de préparation (nettoyage, montage des paniers ou accrochage de pièces, insertion des pièces dans les fours selon les instructions); lorsque les pièces sont prêtes pour le traitement thermique, la tâche ne consiste qu'à faire démarrer le four. Cela dit, toutes les opérations peuvent être contrôlées à distance.

Enfin, un opérateur ou une opératrice débutant dans le métier effectue souvent des activités de préparation et applique ensuite des traitements en commençant par les plus simples. Les opérateurs ou opératrices en plein exercice doivent être en mesure d'effectuer et de contrôler les différents types de traitements dans l'entreprise, et, en outre, de participer au processus de résolution de problèmes.

Selon les représentants et les représentantes des entreprises, il faut environ deux ans à un travailleur ou à une travailleuse sans expérience pour acquérir toutes les compétences essentielles au plein exercice du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique.

Environnement normatif et réglementaire

Dans l'exécution de leurs tâches, les opérateurs et opératrices en traitement thermique ont à manipuler certains produits chimiques et, à cet effet, ils et elles doivent consulter les fiches signalétiques du Système d'identification des matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

En ce qui concerne les travaux proprement dits, ils sont fréquemment exécutés en conformité avec des normes de qualité (ISO 9001 : 2008, par exemple) et avec des normes propres aux secteurs d'intervention de l'entreprise telles que NADCAP (National Aerospace Defense Contractors Accreditation Program), AS 9100 (norme internationale de gestion de la qualité rédigée spécifiquement par l'industrie aéronautique dans le cadre d'un effort concerté pour améliorer la qualité et garantir l'intégrité des fournitures à l'industrie), QS9000 (norme fondée sur ISO 9000 avec les exigences spécifiques à l'industrie automobile), NACE (National Association of Corrosion Engineers), ASME (pour les travaux exécutés sur des citernes) et MIL (Militaire).

3.1.3 Les exigences particulières relatives à l'exercice du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique

L'exercice du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique nécessite la mise en œuvre de certaines connaissances et habiletés qui sont incorporées dans la norme professionnelle.

Connaissances

Un opérateur ou une opératrice qui débute peut exécuter un traitement en suivant des directives précises, mais pour atteindre le plein exercice de la profession, il ou elle doit acquérir des connaissances dans divers domaines. Cette personne doit avoir des connaissances de base en métallurgie, notamment concernant les effets de la chaleur sur les divers métaux. Des connaissances sur les types de traitements thermiques, les diverses technologies de chauffe et les types de gaz sont souhaitables. La connaissance d'instruments de mesure tels que le testeur de dureté Rockwell, le micro-duromètre Vickers ou Brinell, le contrôle par ressuage, le système de magnétoscopie, la machine d'essais de traction et le système de contrôle non destructif à courant de Foucault constitue un atout indéniable.

Habiletés cognitives

Les opérateurs et opératrices en traitement thermique doivent contrôler les opérations de traitement en tenant simultanément compte de plusieurs données; ils ou elles doivent avoir un excellent esprit d'analyse, savoir faire des associations et être capables d'apporter des ajustements ou de prendre des mesures pour prévenir les problèmes. Ils ou elles doivent savoir s'adapter au déroulement des traitements en cas d'imprévu, et ce, malgré la présence de procédures. Ils ou elles doivent également être en mesure de trouver assez rapidement des solutions aux problèmes et assurer une présence active lors de l'exécution des traitements. Comme certains d'entre eux ou elles ont à surveiller simultanément plusieurs fours, ils ou elles doivent posséder un excellent sens de l'organisation.

Habiletés motrices et kinesthésiques

Pour exercer la profession, il faut avoir une excellente dextérité manuelle, particulièrement lorsqu'il s'agit de masquer, de monter et d'accrocher les pièces. Les opérateurs ou opératrices en traitement thermique doivent avoir les habiletés nécessaires pour se servir des différents équipements utiles à la manutention, à la préparation des surfaces et à l'application des

traitements. La force et l'endurance physique, qui se traduisent par l'aptitude à garder une même position longtemps, la résistance à la chaleur et la capacité à soulever des objets lourds sont également des habiletés nécessaires pour exercer ce métier. Une tolérance aux bruits est aussi souhaitée.

3.2 La liste des compétences nécessaires à l'exercice du métier

Les personnes représentant les entreprises ayant participé à l'élaboration de la présente norme professionnelle pour le métier d'**opérateur** ou d'**opératrice en traitement thermique** considèrent que les compétences suivantes sont essentielles à la maîtrise du métier :

Compétence 1 : Préparer les pièces

Compétence 2 : Effectuer un traitement thermique

Compétence 3 : Effectuer un traitement thermochimique

Compétence 4 : Résoudre des problèmes techniques

Ces compétences distinctes et qualifiantes intègrent les connaissances théoriques, les savoir-être et les savoir-faire nécessaires à l'exercice du métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique dans différents contextes de travail. Elles sont décrites de manière détaillée dans les pages suivantes.

À ces compétences essentielles s'ajoute une compétence complémentaire qui se rapporte aux entreprises effectuant du traitement par projection et qui souhaiterait entreprendre une démarche d'apprentissage en milieu de travail pour former leurs opérateurs ou opératrices d'équipement de projection.

Compétence 5: Effectuer un traitement par projection

4 Description détaillée des compétences

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique		Code CNP : 9411
Compétence 1 : Préparer les pièces		
<p><i>Contexte de réalisation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ À partir : <ul style="list-style-type: none"> – de l'ensemble des spécifications pour la préparation, – de fiches techniques, de bons de travail, de plans ou de dessins. ▪ À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> – d'équipements de manutention, – d'équipements et d'accessoires de nettoyage et d'abrasion, – de produits chimiques, – d'équipements et d'accessoires de montage et d'accrochage, – de produits de masquage, – d'instruments de mesure, – de l'équipement de protection approprié. 		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
<p>Être en mesure de :</p> <p>1.1 Prendre connaissance des spécifications.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lecture appropriée des fiches techniques, des bons de travail, des plans ou des dessins. ▪ Repérage juste de l'information nécessaire à l'exécution des travaux de préparation. 	
<p>1.2 Préparer l'équipement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparation appropriée de l'équipement en fonction du traitement à effectuer et des techniques à utiliser. ▪ Préparation appropriée de l'équipement de protection. 	
<p>1.3 Manutentionner les pièces.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation appropriée et sécuritaire des accessoires et de l'équipement de manutention. ▪ Déplacements précis et sans heurts des pièces. 	
<p>1.4 Préparer les surfaces.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Application juste des techniques de nettoyage et d'abrasion. ▪ Utilisation appropriée des produits et des équipements de préparation de surfaces. ▪ Justesse des moyens pris pour prévenir la contamination des pièces. ▪ Application appropriée de la technique de masquage, s'il y a lieu lors des traitements thermochimiques. 	

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique		Code CNP : 9411
Compétence 1 : Préparer les pièces		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
1.5 Effectuer un montage (« fixation ») / Positionner les équipements de chauffe (en chantier) – pour l’opérateur ou l’opératrice en traitement thermique.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Application appropriée de la technique d’accrochage ou de la technique de montage des lots en fonction du traitement à effectuer. ▪ Optimisation de la géométrie des pièces. ▪ Disposition adéquate des charges. ▪ Installation précise de la pièce témoin (« coupon »). 	
1.6 Vérifier la qualité du travail.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérification minutieuse de la propreté ou du fini des surfaces. ▪ Repérage complet des imperfections et des anomalies. 	
1.7 Remplir un formulaire de production.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inscription précise du nombre de pièces traitées et du temps consacré aux travaux de préparation. ▪ Inscription juste des paramètres de traitement utilisés, s’il y a lieu. 	
1.8 Nettoyer et ranger.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nettoyage complet de l’équipement et de l’aire de travail. ▪ Respect des normes environnementales. ▪ Rangement approprié des produits et des équipements. 	

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique

Code CNP : 9411

Compétence 2 : Effectuer un traitement thermique (recuit total, recuit d'homogénéisation, recuit de détente, normalisation, trempe, revenu, cryogénie, induction, etc.)

Contexte de réalisation :

- À partir :
 - de bons de travail,
 - de fiches techniques,
 - de procédures de traitement.
- À l'aide :
 - d'équipement de manutention,
 - d'équipements et d'accessoires de montage et d'accrochage (supports ou briques, barres d'accrochage, de paniers, convoyeurs, etc.),
 - des équipements nécessaires au traitement (fours, automates programmables, etc.),
 - d'instruments de mesure,
 - de l'équipement de protection approprié.

Éléments de compétence

Critères de performance

Être en mesure de :

2.1 Prendre connaissance des spécifications.

- Lecture appropriée des bons de travail, des fiches techniques et des procédures de traitement.
- Repérage juste :
 - des caractéristiques et des fonctions du traitement,
 - du type de pièce (matériaux et géométrie),
 - des paramètres de traitement.

2.2 Préparer l'équipement.

- Préparation appropriée de l'équipement en fonction du traitement à effectuer et des techniques à utiliser.
- Sélection appropriée de l'équipement de thermocouples et du système d'enregistrement des données.
- Vérification appropriée du fonctionnement de l'équipement de protection (systèmes d'alarme, détecteurs de fuites de gaz, étanchéité de la porte des fournaies, système de ventilation, etc.).
- Examen visuel et attentif des équipements.

2.3 Charger les fours / Installer les équipements de chauffage sur la zone à traiter (en chantier)

- Examen visuel et attentif du montage des paniers (ou des barres d'accrochage) ou, s'il y a lieu, du montage des équipements de chauffage sur la zone à traiter.
- Manutention sécuritaire des pièces ou des équipements de chauffage à l'aide des appareils de levage appropriés.
- Positionnement approprié des pièces dans le four ou, s'il y a lieu, des équipements de chauffage sur la zone à traiter.
- Installation adéquate des thermocouples et de la pièce témoin.

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique		Code CNP : 9411
Compétence 2 : Effectuer un traitement thermique (recuit total, recuit d'homogénéisation, recuit de détente, normalisation, trempe, revenu, cryogénie, induction, etc.)		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
2.4 Régler les paramètres de traitement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réglage approprié : <ul style="list-style-type: none"> – de la durée du traitement à chaque étape du processus, – de la température de média de trempe (eau, sel, huile, etc.), – de la température de préchauffage, – de la température de montée, – de la température de maintien, – de la durée de maintien, – de la température de descente, – de la température d'ouverture du four, – de la pression, – du débit des gaz, – du système de refroidissement (niveau, température, pression et circulation), – de la minuterie de l'abaque de contrôle du four. 	
2.5 Contrôler les opérations de traitement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérification appropriée du bon fonctionnement des thermocouples et des équipements chauffants. ▪ Modification appropriée des paramètres en fonction des problèmes identifiés (modulation de l'intensité des brûleurs, ajustement du niveau de gaz, ajustement de la teneur en sels dans les bassins, etc.). 	
2.6 Vérifier la qualité du traitement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation appropriée des instruments et des appareils de mesure. ▪ Vérification appropriée des données de l'abaque du contrôle du four. ▪ Repérage exact des anomalies à la suite d'un autocontrôle ou d'après les directives d'un superviseur ou d'une personne responsable du contrôle de la qualité. 	
2.7 Remplir un formulaire de production.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inscription précise des informations spécifiques au traitement (pièces traitées, température, durée, vitesse de la charte, nombre de thermocouples, etc.). ▪ Inscription juste sur les fours utilisés. 	
2.8 Effectuer l'entretien de l'aire de travail.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rangement approprié des outils et des instruments de mesure. ▪ Nettoyage complet de l'équipement et de l'aire de travail. ▪ Respect des normes environnementales. 	

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique

Code CNP : 9411

Compétence 3 : Effectuer un traitement thermochimique (cémentation, nitruration, etc.)

Contexte de réalisation :

- À partir :
 - de bons de travail,
 - de fiches techniques,
 - de procédures de traitement.
- À l'aide :
 - d'équipement de manutention,
 - d'équipements et d'accessoires de montage et d'accrochage (supports ou briques, barres d'accrochage, de paniers, convoyeurs, etc.),
 - des équipements nécessaires au traitement (fours, automates programmables, etc.),
 - d'instruments de mesure,
 - de l'équipement de protection approprié.

Éléments de compétence

Critères de performance

Être en mesure de :

3.1 Prendre connaissance des spécifications.

- Lecture appropriée des bons de travail, des fiches techniques et des procédures de traitement.
- Repérage juste :
 - des caractéristiques et des fonctions du traitement,
 - du type de pièce (matériaux et géométrie),
 - des paramètres de traitement.

3.2 Préparer l'équipement.

- Préparation appropriée de l'équipement en fonction du traitement à effectuer et des techniques à utiliser.
- Sélection appropriée de l'équipement de thermocouples et du système d'enregistrement des données.
- Vérification appropriée du fonctionnement de l'équipement de protection (systèmes d'alarme, détecteurs de fuites de gaz, étanchéité de la porte des fournaies, système de ventilation, etc.).
- Examen visuel et attentif des équipements.

3.3 Charger les fours

- Examen visuel et attentif du montage des paniers (ou des barres d'accrochage) pour assurer le libre passage des gaz, et de l'écoulement des fluides.
- Manutention sécuritaire des pièces à l'aide des appareils de levage appropriés.
- Positionnement approprié des pièces dans le four (ou dans le bassin de bain de sels).
- Installation adéquate des thermocouples et de la pièce témoin.

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique

Code CNP : 9411

Compétence 3 : Effectuer un traitement thermochimique

<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>
3.4 Régler les paramètres de traitement.	<ul style="list-style-type: none">▪ Réglage approprié :<ul style="list-style-type: none">– de la durée du traitement à chaque étape du processus,– de la température de média de trempe (eau, sel, huile, etc.)– de la température de préchauffage,– de la température de montée,– de la température de maintien,– de la durée de maintien,– de la température de descente,– de la température d'ouverture du four,– de la pression,– de l'insertion et du débit des gaz (azote, carbone, hydrogène, etc.),– de la vitesse des agitateurs de gaz,– du système de refroidissement (niveau, température, pression et circulation),– de la minuterie de l'abaque de contrôle du four,– de la température de revenu après une cémentation.
3.5 Contrôler les opérations de traitement.	<ul style="list-style-type: none">▪ Vérification appropriée du bon fonctionnement des thermocouples et des équipements chauffants.▪ Contrôle approprié des atmosphères du four.▪ Modification appropriée des paramètres en fonction des problèmes identifiés (modulation de l'intensité des brûleurs, ajustement du niveau de gaz, ajustement de la teneur en sels dans les bassins, etc.).
3.6 Vérifier la qualité du traitement.	<ul style="list-style-type: none">▪ Nettoyage approprié des pièces après immersion dans un bain de sels avant le revenu.▪ Utilisation appropriée des instruments et des appareils de mesure.▪ Vérification appropriée des données de l'abaque du contrôle du four.▪ Repérage exact des anomalies à la suite d'un autocontrôle ou d'après les directives d'un superviseur ou d'un responsable du contrôle de la qualité.
3.7 Remplir un formulaire de production.	<ul style="list-style-type: none">▪ Inscription précise des informations spécifiques au traitement (pièces traitées, température, durée, vitesse de la charte, nombre de thermocouples, etc.▪ Inscription juste sur les fours ou bassins de bain de sels utilisés.

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique

Code CNP : 9411

Compétence 3 : Effectuer un traitement thermochimique

Éléments de compétence

Critères de performance

3.8 Effectuer l'entretien de l'aire de travail.

- Rangement approprié des outils et des instruments de mesure.
- Nettoyage complet de l'équipement et de l'aire de travail.
- Respect des normes environnementales.

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique

Code CNP : 9411

Compétence 4 : Résoudre des problèmes techniques

Contexte de réalisation :

- À partir :
 - de procédures de résolution de problème,
 - de fiches techniques,
 - de problèmes relatifs à la préparation des pièces et à l'application de traitements.
- À l'aide :
 - d'équipement de manutention,
 - d'équipements et d'accessoires de montage ou d'accrochage,
 - des équipements nécessaires à la préparation ou aux traitements,
 - de produits chimiques,
 - d'instruments de mesure (microscope, duromètre),
 - de l'équipement de protection approprié.

<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>
Être en mesure de : 4.1 Cerner le problème.	<ul style="list-style-type: none">▪ Interprétation juste de la procédure de résolution de problème.▪ Pertinence de l'information recueillie sur le problème.
4.2 Déterminer les sources du problème.	<ul style="list-style-type: none">▪ Inventaire complet des causes probables du problème.▪ Justesse des hypothèses formulées sur les sources du problème.
4.3 Contribuer à l'expérimentation de mesures correctives.	<ul style="list-style-type: none">▪ Application juste des mesures correctives.▪ Justesse des correctifs ou des ajustements apportés en cours d'expérimentation.
4.4 Mesurer les résultats.	<ul style="list-style-type: none">▪ Vérification minutieuse de l'efficacité des mesures correctives.▪ Inspection complète des pièces.
4.5 Définir des actions préventives pour éliminer les sources du problème.	<ul style="list-style-type: none">▪ Choix judicieux des actions en fonction des sources du problème.▪ Pertinence des moyens choisis pour mettre en œuvre et diffuser les actions.
4.6 Consigner l'information.	<ul style="list-style-type: none">▪ Documentation précise du problème et des mesures correctives utilisées.

COMPÉTENCE COMPLÉMENTAIRE

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique		Code CNP : 9411
Compétence 5 : Effectuer un traitement par projection		
<p><i>Contexte de réalisation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ À partir : <ul style="list-style-type: none"> – de bons de travail, – de fiches techniques, – de procédures de traitement. ▪ À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> – d'équipement de manutention, – d'équipements et d'accessoires de montage, – des équipements nécessaires au traitement, – de produits de masquage, – d'instruments de mesure, – de l'équipement de protection approprié. 		
<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>	
<p>Être en mesure de :</p> <p>5.1 Prendre connaissance des spécifications.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lecture appropriée des bons de travail, des fiches techniques et des procédures de traitement. ▪ Repérage juste : <ul style="list-style-type: none"> – des caractéristiques et des fonctions du traitement, – du type de pièce et de substrat, – des paramètres de traitement. 	
<p>5.2 Examiner les pièces.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen précis des pièces à des fins de traitement. ▪ Repérage systématique de toute non-conformité des pièces aux spécifications. 	
<p>5.3 Masquer les pièces.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparation appropriée du matériel de masquage. ▪ Application appropriée de la technique de masquage. 	
<p>5.4 Monter les pièces.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Application appropriée des techniques de montage. ▪ Positionnement approprié des pièces. 	

MÉTIER : Opérateur ou opératrice en traitement thermique

Code CNP : 9411

Compétence 5 : Effectuer un traitement par projection

<i>Éléments de compétence</i>	<i>Critères de performance</i>
5.5 Contrôler les opérations de traitement.	<ul style="list-style-type: none">▪ Respect de la procédure de traitement.▪ Vérification juste des paramètres d'utilisation de l'équipement.▪ Contrôle approprié :<ul style="list-style-type: none">– du débit et des pressions des gaz,– de la distance, de l'angle et de la vitesse de projection,– des températures de traitement et de refroidissement,– de la vitesse de balayage ou de rotation.
5.6 Vérifier la qualité du traitement.	<ul style="list-style-type: none">▪ Utilisation appropriée des instruments et des appareils de mesure.▪ Vérification précise des dimensions et des épaisseurs.▪ Repérage complet des défauts.
5.7 Remplir un formulaire de production.	<ul style="list-style-type: none">▪ Inscription précise du nombre de pièces traitées, du temps consacré au traitement et du nombre de pièces rejetées.▪ Inscription juste des paramètres de traitement utilisés.