

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

**Opérateur ou opératrice  
en traitement thermique**

**Carnet d'apprentissage**

EQ-5113-02 (09-2014)

---

**Octobre 2013**

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

---

**NOUS TENONS À REMERCIER D'UNE FAÇON PARTICULIÈRE LES SPÉCIALISTES QUI ONT PARTICIPÉ À L'ÉLABORATION DE LA NORME PROFESSIONNELLE ET DES OUTILS D'APPRENTISSAGE.**

**Sam Cerro**  
Directeur général  
Traitement thermique National

**Vincent Houle**  
Directeur de l'ingénierie  
Thermetco

**Gérard Opréa**  
Directeur d'usine  
Metcor

**Marc-André Lorion**  
Directeur général  
Services mobiles Thermetco

**Michel Arpin**  
Directeur technique  
Matriform – matrices et poinçons de Québec

**Sébastien Gagnon**  
Contremaître d'usine  
RMH Industries

**Pierre Paquette**  
Directeur de production  
Cycles DeVinci

**Sylvie Cournoyer**  
Directrice générale  
Atelier d'usinage Qualitech

**Jean-Sébastien Lemire**  
Directeur de production  
Thermetco

**Claude Duquette**  
Coordonnateur à la production  
Thermetco

**Yves Morin**  
Directeur des ventes  
Metcor

**Dave Tremblay**  
Directeur de production  
Services Mobiles Thermetco

**Pierre Gagnon**  
Directeur – division Trempes  
Usinage de Rimouski (filiale de Quadco)

**Tommy Roy**  
Directeur, formation - Adjoint à la production  
Placage au chrome de Ste-Foy

**Steeve Chassé**  
Président  
Le Groupe Duraltech

**Philippe Laberge**  
Ingénieur métallurgiste – soutien global au  
traitement thermique et grenailage  
Messier-Dowty

**Benoît Lévesque**

Opérateur en traitement thermique  
Messier-Dowty

**Rémi Desgagnés**

Ingénieur de projets recherche et  
développement et qualité  
Paber Aluminium

**Claude Gagliardi**

Président  
Tecnickrome Aéronautique

**Zafer Yegin**

Chef de département de traitement thermique  
Mequaltech

**Martin Michaud**

Président  
Fabspec Inc.

**Serge Payeur**

Président  
Traitement thermique Delson

**Guy Morin**

Ingénieur recherche-développement  
Centre de métallurgie du Québec

**Fiorino Carafa**

Chef de service – formation technique  
Rolls Royce Canada

**Jacques Beauchesne**

Directeur de production  
Savik Super Chrome

**Stéphane Tremblay**

Président  
Traitements thermiques S.T.

**Louis Sunstrum**

Directeur de département de traitement  
thermique  
Mequaltech

**Éric Faucher**

Directeur de production  
Fabspec Inc.

**Jean-François Beaulieu**

Responsable des ressources humaines  
Fonderie Saguenay

## DOSSIER DE L'APPRENTI OU DE L'APPRENTIE

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

VILLE \_\_\_\_\_ CODE POSTAL \_\_\_\_\_

NUMÉRO DE TÉLÉPHONE \_\_\_\_\_

N° de carnet Emploi-Québec : \_\_\_\_\_

### Note sur la protection des renseignements personnels

- ① Les renseignements recueillis dans ce carnet sont soumis à la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels.
- ② Les renseignements sont recueillis afin d'administrer le Programme d'apprentissage en milieu de travail d'Emploi-Québec.
- ③ Pour toute information relative à l'accès aux documents et à la protection des renseignements personnels, s'adresser à Emploi-Québec.

---

# Table des matières

<b>PRÉSENTATION</b> .....	1
<b>CERTIFICAT DE QUALIFICATION PROFESSIONNELLE</b> .....	3
<b>MODULES</b>	
<b>Module 1</b> Préparation de pièces .....	5
<b>Module 2</b> Exécution d'un traitement thermique .....	11
<b>Module 3</b> Exécution d'un traitement thermochimique .....	19
<b>Module 4</b> Résolution de problèmes techniques .....	25
<b>Module 5</b> Exécution d'un traitement par projection .....	29
<b>ANNEXES</b>	
Nomenclature des différents types de traitements thermiques et thermochimiques .....	37
Risques à la santé et sécurité au travail .....	39
Tableau synthèse.....	41
Plan individuel d'apprentissage .....	43
Renseignements sur l'employeur .....	45

---

# Présentation

Le présent carnet comprend les modules d'apprentissage en entreprise pour le métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique.

Les opérateurs et opératrices en traitement thermique sont susceptibles d'effectuer divers types de traitement tels que des traitements thermiques (recuit total, recuit d'homogénéisation, recuit de détente, normalisation, trempe, revenu, cryogénie, induction, etc.), des traitements thermochimiques (nitruration, cémentation, carbonitruration, etc.) ou des traitements de métallisation.

En plus de l'application proprement dite des traitements, les opérateurs et opératrices peuvent également effectuer d'autres tâches telles que la manutention, le montage de paniers et l'accrochage des pièces, la préparation des surfaces (nettoyage, abrasion, etc.) et la résolution de problèmes techniques.

Les opérateurs et opératrices en traitement thermique doivent avoir des connaissances approfondies dans divers champs du savoir, notamment en métallurgie, sur les divers types de traitements thermiques, les diverses technologies de chauffe et les types de gaz. Pour exercer la profession, il faut avoir un excellent esprit d'analyse, faire des associations et être en mesure de

réaliser des ajustements ou de prendre des mesures pour prévenir les problèmes. Il faut aussi avoir une excellente dextérité manuelle, une tolérance aux bruits et un bon sens de l'observation.

Les quatre modules du carnet correspondent à quatre compétences distinctes et qualifiantes qui reflètent une progression professionnelle et qui sont fidèles à la manière dont on forme les personnes en entreprise. Le cinquième module est optionnel et non obligatoire.

À l'aide de ce document, les apprentis et apprenties pourront acquérir et faire reconnaître la maîtrise de leur métier sous la supervision de personnes qui l'exercent déjà avec compétence. Ainsi, tout au long de l'apprentissage, les compagnons ou compagnes pourront évaluer l'exécution des tâches du métier par les apprentis et apprenties et vérifier leurs habiletés par rapport aux compétences visées.

L'engagement à poursuivre les objectifs du Programme d'apprentissage en milieu de travail est confirmé par la signature d'une entente. La réalisation de chaque module n'est pas soumise à une durée déterminée et l'apprentissage de chaque tâche peut être fait dans l'ordre qui convient à l'entreprise.

## ≡ IMPORTANT ≡

**Il appartient aux apprentis et apprenties de prendre soin du présent carnet, car il est l'unique document où sont consignés les détails de leur apprentissage.**

## **Certificat de qualification professionnelle**

Le certificat de qualification professionnelle a pour objet d'attester la maîtrise des compétences liées au métier d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique et de reconnaître que le ou la titulaire est une personne qualifiée.

**On pourra attester la maîtrise de chacune des compétences lorsque l'apprenti ou l'apprentie maîtrisera tous les éléments de compétence de chacun des modules obligatoires et que le compagnon ou la compagne aura fait une évaluation basée sur les conditions et critères d'évaluation indiqués.**

Emploi-Québec délivre le certificat de qualification professionnelle d'opérateur ou d'opératrice en traitement thermique à la personne qui maîtrise les compétences 1, 2, 3 et 4 du présent carnet d'apprentissage. La personne qui maîtrisera également la compétence 5, non obligatoire pour l'obtention du certificat d'opérateur ou opératrice en traitement thermique, recevra en plus une attestation de compétence. À défaut d'obtenir le certificat de qualification professionnelle, l'apprenti ou l'apprentie peut obtenir une attestation de qualification professionnelle pour chacun des modules qu'il ou elle a réussis.

---

# Module 1

## Préparation de pièces

### COMPÉTENCE VISÉE

- ◇ Être capable de préparer les pièces.

### ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS ATTENDUS

- ◇ Adopter des habitudes de travail sécuritaires
  - Reconnaître les dangers pour la santé et la sécurité reliés à la manipulation de matières dangereuses ainsi qu'à l'utilisation de l'équipement et du matériel de traitement thermique.
  - Assurer sa propre sécurité au travail, mais aussi celle de ses collègues.
  - Se conformer aux normes et aux règlements sur la sécurité en milieu de travail.
  - Se conformer aux règles de sécurité en vigueur dans l'entreprise.
  - Utiliser de manière appropriée l'équipement de protection individuelle et collective.
  - Maintenir l'ordre et la propreté dans l'aire de travail.
- ◇ Faire preuve de respect envers les autres et envers soi-même
  - Respecter les règles de politesse et de courtoisie à l'égard de ses collègues et de la clientèle.
  - Accueillir avec ouverture les recommandations pouvant améliorer ses comportements professionnels.
  - Faire preuve de persévérance et développer sa confiance en ses capacités et sa maîtrise de soi.
  - Faire preuve de ponctualité et d'assiduité au travail.
  - Démontrer de l'intérêt pour son métier et développer un désir d'amélioration continue des méthodes de travail.
- ◇ Savoir communiquer en milieu de travail avec ses collègues et avec la clientèle
  - Percevoir et interpréter adéquatement les messages reçus.
  - Émettre des messages clairs dans diverses situations.
  - Utiliser les divers moyens de communication à sa disposition (oral, écrit, informatique).
- ◇ Faire preuve d'efficacité au travail
  - Respecter les méthodes de travail, les modes opératoires (procédures) et les normes de qualité en vigueur dans l'entreprise.
  - Pouvoir s'adapter aux changements et aux contraintes inhérentes à la pratique du métier.
  - Faire preuve de constance, d'initiative, d'autonomie et de débrouillardise.
  - Avoir le sens des responsabilités et le souci du travail bien fait.
  - Adopter des méthodes de travail efficaces et faire preuve de flexibilité pour surmonter les difficultés et résoudre les problèmes reliés au travail.



Éléments de la compétence	√	Initiales apprenti/apprentie et compagnon/compagne
<p><b>1.1 Prendre connaissance des spécifications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Lecture appropriée des fiches techniques, des bons de travail, des plans ou des dessins.</li> <li>◇ Repérage juste de l'information nécessaire à l'exécution des travaux de préparation.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>1.2 Préparer l'équipement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Préparation appropriée de l'équipement en fonction du traitement à effectuer et des techniques à utiliser:</li> <li>◇ Préparation appropriée de l'équipement de protection.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>1.3 Manutentionner les pièces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Utilisation appropriée et sécuritaire des accessoires et de l'équipement de manutention.</li> <li>◇ Déplacements précis et sans heurts des pièces</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>1.4 Préparer les surfaces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Application juste des techniques de nettoyage et d'abrasion.</li> <li>◇ Utilisation appropriée des produits et des équipements de préparation de surfaces.</li> <li>◇ Justesse des moyens pris pour prévenir la contamination des pièces.</li> <li>◇ Application appropriée de la technique de masquage, s'il y a lieu lors des traitements thermochimiques.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

Éléments de la compétence	√	Initiales apprenti/apprentie et compagnon/compagne
<p><b>1.5 Effectuer un montage (« fixturation ») / Positionner les équipements de chauffe (en chantier) pour l'opérateur ou l'opératrice en traitement thermique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Application appropriée de la technique d'accrochage ou de la technique de montage des lots en fonction du traitement à effectuer.</li> <li>◇ Optimisation de la géométrie des pièces.</li> <li>◇ Disposition adéquate des charges.</li> <li>◇ Installation précise de la pièce témoin (« coupon »).</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>1.6 Vérifier la qualité du travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Vérification minutieuse de la propreté ou du fini des surfaces.</li> <li>◇ Repérage complet des imperfections ou des anomalies.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>1.7 Remplir un formulaire de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Inscription précise du nombre de pièces traitées et du temps consacré aux travaux de préparation.</li> <li>◇ Inscription juste des paramètres de traitement utilisés, s'il y a lieu.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>1.8 Nettoyer et ranger</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Nettoyage complet de l'équipement et de l'aire de travail.</li> <li>◇ Respect des normes environnementales</li> <li>◇ Rangement approprié des produits et des équipements.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

## Contexte dans lequel l'apprentissage est accompli

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ NOTAMMENT ACCOMPLIS À L'AIDE DES ÉQUIPEMENTS, DES ACCESSOIRES ET DES PRODUITS MENTIONNÉS CI-APRÈS.

### Précisions

Équipements de manutention	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____
Équipements et accessoires de nettoyage et d'abrasion	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____
Produits chimiques	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____
Équipement de masquage	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____
Équipements et accessoires de montage et d'accrochage	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____
Équipement de protection	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____

### CONDITIONS D'ÉVALUATION

- ◇ Dans l'exercice habituel du travail.
- ◇ De façon autonome.
- ◇ À l'aide des équipements de nettoyage et d'abrasion.
- ◇ À partir de directives, de plans, de dessins de détail et de procédures de nettoyage, de montage de paniers et d'accrochage de pièces.

### CRITÈRES D'ÉVALUATION

- ◇ Attitudes et comportements conformes à la pratique professionnelle, dont, au premier chef, le respect des règles de santé et de sécurité.
- ◇ Maîtrise de tous les éléments de la compétence.
- ◇ Interprétation juste des plans et des procédures de préparation des pièces.
- ◇ Interprétation juste des instructions verbales ou écrites.
- ◇ Planification adéquate de la séquence des opérations.
- ◇ Conformité du montage des paniers / de l'accrochage des pièces ou de l'équipement de chauffe.
- ◇ Choix et application justes des techniques de masquage lorsque requis.
- ◇ Communication claire et précise avec les membres de l'équipe.

**Nous, soussignés, confirmons la maîtrise de la compétence du module 1**

**« Être capable de préparer les pièces »**

**Signature de l'apprenti ou de  
l'apprentie**

\_\_\_\_\_

**Signature du compagnon ou de la  
compagne**

\_\_\_\_\_

**Signature de l'employeur**

\_\_\_\_\_

**Date** \_\_\_\_\_

---

## Module 2

### Exécution d'un traitement thermique

#### COMPÉTENCE VISÉE

- ◇ Effectuer un traitement thermique.

#### ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- ◇ Adopter des habitudes de travail sécuritaires
  - Reconnaître les dangers pour la santé et la sécurité reliés à la manipulation de matières dangereuses ainsi qu'à l'utilisation de l'équipement et du matériel de traitement thermique.
  - Se conformer aux normes et aux règlements sur la sécurité en milieu de travail.
  - Se conformer aux règles de sécurité en vigueur dans l'entreprise.
  - Utiliser de manière appropriée l'équipement de protection individuelle et collective.
  - Maintenir l'ordre et la propreté dans l'aire de travail.
- ◇ Faire preuve de respect envers les autres et envers soi-même
  - Respecter les règles de politesse et de courtoisie à l'égard de ses collègues et de la clientèle.
  - Accueillir avec ouverture les recommandations pouvant améliorer ses comportements professionnels.
  - Faire preuve de persévérance et développer sa confiance en ses capacités et sa maîtrise de soi.
  - Faire preuve de ponctualité et d'assiduité au travail.
  - Démontrer de l'intérêt pour son métier et développer un désir d'amélioration continue des méthodes de travail.
- ◇ Savoir communiquer en milieu de travail avec ses collègues et avec la clientèle
  - Percevoir et interpréter adéquatement les messages reçus.
  - Émettre des messages clairs dans diverses situations.
  - Utiliser les divers moyens de communication à sa disposition (oral, écrit, informatique).
- ◇ Faire preuve d'efficacité au travail
  - Respecter les méthodes de travail, les modes opératoires (procédures) et les normes de qualité en vigueur dans l'entreprise.
  - Pouvoir s'adapter aux changements et aux contraintes inhérentes à la pratique du métier.
  - Faire preuve de constance, d'initiative, d'autonomie et de débrouillardise.
  - Avoir le sens des responsabilités et le souci du travail bien fait.
  - Adopter des méthodes de travail efficaces et faire preuve de flexibilité pour surmonter les difficultés et résoudre les problèmes reliés au travail.

Éléments de la compétence	√	Initiales apprenti/apprentie et compagnon/compagne
<p><b>2.1 Prendre connaissance des spécifications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Lecture appropriée des bons de travail, des fiches techniques et des procédures de traitement.</li> <li>◇ Repérage juste : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des caractéristiques et des fonctions du traitement ;</li> <li>- du type de pièce (matériaux et géométrie); ;</li> <li>- des paramètres de traitement.</li> </ul> </li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>2.2 Préparer l'équipement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Préparation appropriée de l'équipement en fonction du traitement à effectuer et des techniques à utiliser.</li> <li>◇ Sélection appropriée de l'équipement de thermocouples et du système d'enregistrement des données.</li> <li>◇ 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.).</li> <li>◇ Examen visuel et attentif des équipements.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>2.3 Charger les fours / Installer les équipements de chauffage sur la zone à traiter (en chantier)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 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;</li> <li>◇ Manutention sécuritaire des pièces ou des équipements de chauffage à l'aide des appareils de levage appropriés.</li> <li>◇ Positionnement appropriée des pièces dans le four ou, s'il y a lieu, des équipements de chauffage sur la zone à traiter.</li> <li>◇ Installation adéquate des thermocouples et de la pièce témoin.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

Éléments de la compétence	√	Initiales apprenti/apprentie et compagnon/compagne
<p><b>2.4 Régler les paramètres de traitement</b></p> <p>◇ Réglage approprié :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de la durée du traitement à chaque étape du processus;</li> <li>- de la température de média de trempe (eau, sel, huile, etc.);</li> <li>- de la température de préchauffage;</li> <li>- de la température de montée;</li> <li>- de la température de maintien;</li> <li>- de la durée de maintien;</li> <li>- de la température de descente;</li> <li>- de la température d'ouverture du four</li> <li>- de la pression;</li> <li>- du débit des gaz;</li> <li>- du système de refroidissement (niveau, température, pression et circulation);</li> <li>- de la minuterie de l'abaque de contrôle du four.</li> </ul>	<p>_____</p>	<p>_____</p>
<p><b>2.5 Contrôler les opérations de traitement</b></p> <p>◇ Vérification appropriée du bon fonctionnement des thermocouples et des équipements chauffants.</p> <p>◇ Modification appropriée des paramètres en fonction des problèmes identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modulation de l'intensité des brûleurs;</li> <li>- ajustement du niveau de gaz;</li> <li>- ajustement de la teneur en sels dans les bassins.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p>
<p><b>2.6 Vérifier la qualité du traitement</b></p> <p>◇ Utilisation appropriée des instruments et des appareils de mesure.</p> <p>◇ Vérification appropriée des données de l'abaque du contrôle du four.</p> <p>◇ 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.</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p>





## Contexte dans lequel l'apprentissage a été réalisé

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ NOTAMMENT ACCOMPLIS À L'AIDE DES ÉQUIPEMENTS, DES ACCESSOIRES ET DES PRODUITS MENTIONNÉS CI-APRÈS.

Type de traitements thermiques	Technologie de chauffe	Contexte de réalisation
Recuit (total, partiel, de détente, de normalisation, d'adoucissement, d'homogénéisation, etc.)	Four sous atmosphère contrôlée	<input type="checkbox"/>
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)	<input type="checkbox"/>
	Bain de sels	<input type="checkbox"/>
	Four à air ambiant	<input type="checkbox"/>
	Chauffe par induction	<input type="checkbox"/>
Trempe (durcissement, austénitisation)	Four sous atmosphère contrôlée	<input type="checkbox"/>
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)	<input type="checkbox"/>
	Bain de sels	<input type="checkbox"/>
	Four à air ambiant	<input type="checkbox"/>
	Chauffe par induction	<input type="checkbox"/>
Revenu / vieillissement	Four sous atmosphère contrôlée	<input type="checkbox"/>
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)	<input type="checkbox"/>
	Bain de sels	<input type="checkbox"/>
	Four à air ambiant	<input type="checkbox"/>
	Chauffe par induction	<input type="checkbox"/>
Aluminium (T-4; T-6; T-7) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chauffe</li> <li>▪ Trempe</li> <li>▪ Revenu</li> </ul>	Four à air ambiant	<input type="checkbox"/>

Autres types de traitements	Traitement par le froid	Contexte de réalisation
Trempe (durcissement, austénitisation)	Cryogénie	☐

**Précisions**

Équipements de protection individuelle	☐	
Équipements de manutention	☐	
Équipements et accessoires de montage	☐	
Appareils et instruments de mesure	☐	

### CONDITIONS D'ÉVALUATION

- ◇ Dans l'exercice habituel du travail.
- ◇ De façon autonome.
- ◇ À l'aide des équipements de polissage.
- ◇ À partir de directives, de plans, de devis et de procédures de traitement thermique.

### CRITÈRES D'ÉVALUATION

- ◇ Attitudes et comportements conformes à la pratique professionnelle, dont, au premier chef, le respect des règles de santé et de sécurité.
- ◇ Maîtrise de tous les éléments de la compétence.
- ◇ Interprétation juste des procédures.
- ◇ Respect des instructions verbales ou écrites.
- ◇ Planification adéquate de la séquence des opérations.
- ◇ Conformité du montage des paniers et de l'accrochage des pièces.
- ◇ Contrôle des paramètres de traitement.
- ◇ Utilisation adéquate des instruments de mesure et des instruments de contrôle des températures.
- ◇ Communication claire et précise avec les membres de l'équipe.

**Nous, soussignés, confirmons la maîtrise de la compétence du module 2A**

**« Être capable d'effectuer un traitement thermique »**

**Signature de l'apprenti ou de  
l'apprentie**

\_\_\_\_\_

**Signature du compagnon ou de la  
compagne**

\_\_\_\_\_

**Signature de l'employeur**

\_\_\_\_\_

**Date** \_\_\_\_\_

---

## **Module 3**

### **Exécution d'un traitement thermochimique**

#### **COMPÉTENCE VISÉE**

- ◇ Effectuer un traitement thermochimique.

#### **ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS ATTENDUS**

- ◇ Adopter des habitudes de travail sécuritaires
  - Reconnaître les dangers possibles pour la santé et la sécurité reliés à la manipulation de matières dangereuses ainsi qu'à l'utilisation de l'équipement et du matériel de traitement thermique.
  - Se conformer aux normes et aux règlements sur la sécurité en milieu de travail.
  - Se conformer aux règles de sécurité en vigueur dans l'entreprise.
  - Utiliser de manière appropriée l'équipement de protection individuelle et collective.
  - Maintenir l'ordre et la propreté dans l'aire de travail.
- ◇ Faire preuve de respect envers les autres et envers soi-même
  - Respecter les règles de politesse et de courtoisie à l'égard de ses collègues et de la clientèle.
  - Accueillir avec ouverture les recommandations pouvant améliorer ses comportements professionnels.
  - Faire preuve de persévérance et développer la confiance en ses capacités et sa maîtrise de soi.
  - Faire preuve de ponctualité et d'assiduité au travail.
  - Démontrer de l'intérêt pour son métier et développer un désir d'amélioration continue des méthodes de travail.
- ◇ Savoir communiquer en milieu de travail avec ses collègues et avec la clientèle
  - Percevoir et interpréter adéquatement les messages reçus.
  - Émettre des messages clairs dans diverses situations.
  - Utiliser les divers moyens de communication à sa disposition (oral, écrit, informatique).
- ◇ Faire preuve d'efficacité au travail
  - Respecter les méthodes de travail, les modes opératoires (procédures) et les normes de qualité en vigueur dans l'entreprise.
  - Pouvoir s'adapter aux contraintes et aux changements inhérents à la pratique du métier.
  - Faire preuve de constance, d'initiative, d'autonomie et de débrouillardise.
  - Avoir le sens des responsabilités et le souci du travail bien fait.
  - Adopter des méthodes de travail efficaces et faire preuve de flexibilité pour surmonter les difficultés et résoudre les problèmes reliés au travail.

Éléments de la compétence	√	Initiales apprenti/apprentie et compagnon/compagne
<p><b>3.1 Prendre connaissance des spécifications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Lecture appropriée des bons de travail, des fiches techniques et des procédures de traitement.</li> <li>◇ Repérage juste : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des caractéristiques et des fonctions du traitement ;</li> <li>- du type de pièce (matériaux et géométrie);</li> <li>- des paramètres du traitement.</li> </ul> </li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>3.2 Préparer l'équipement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Préparation appropriée de l'équipement en fonction du traitement à effectuer et des techniques à utiliser.</li> <li>◇ Sélection appropriée de l'équipement de thermocouples et du système d'enregistrement des données.</li> <li>◇ 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.).</li> <li>◇ Examen visuel et attentif des équipements.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>3.3 Charger les fours</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 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.</li> <li>◇ Manutention sécuritaire des pièces à l'aide des appareils de levage appropriés.</li> <li>◇ Positionnement approprié des pièces dans le four (ou dans le bassin de bain de sels).</li> <li>◇ Installation adéquate des thermocouples et de la pièce témoin.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

Éléments de la compétence	√	Initiales apprenti/apprentie et compagnon/compagne
<p><b>3.4 Régler les paramètres de traitement</b></p> <p>◇ Réglage approprié :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de la durée du traitement à chaque étape du processus,</li> <li>- de la température de média de trempe (eau, sel, huile, etc.)</li> <li>- de la température de préchauffage,</li> <li>- de la température de montée,</li> <li>- de la température de maintien,</li> <li>- de la durée de maintien,</li> <li>- de la température de descente,</li> <li>- de la température d'ouverture du four,</li> <li>- de la pression,</li> <li>- de l'insertion et du débit des gaz (azote, carbone, hydrogène, etc.),</li> <li>- de la vitesse des agitateurs de gaz,</li> <li>- du système de refroidissement (niveau, température, pression et circulation),</li> <li>- de la minuterie de l'abaque de contrôle du four,</li> <li>- de la température de revenu après une cémentation.</li> </ul>	<p>_____</p>	<p>_____</p>
<p><b>3.5 Contrôler les opérations de traitement</b></p> <p>◇ Vérification appropriée du bon fonctionnement des thermocouples et des équipements chauffants.</p> <p>◇ Contrôle approprié des atmosphères du four.</p> <p>◇ Modification appropriée des paramètres en fonction des problèmes identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modulation de l'intensité des brûleurs;</li> <li>- ajustement du niveau de gaz;</li> <li>- ajustement de la teneur en sels dans les bassins.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p>

Éléments de la compétence	√	Initiales apprenti/apprentie et compagnon/compagne
<p><b>3.6 Vérifier la qualité du traitement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Nettoyage approprié des pièces après immersion dans un bain de sels avant le revenu.</li> <li>◇ Utilisation appropriée des instruments et des appareils de mesure.</li> <li>◇ Vérification appropriée des données de l'abaque du contrôle du four.</li> <li>◇ Repérage exact des anomalies au moyen d'un autocontrôle ou d'après les directives d'un superviseur ou d'un responsable du contrôle de la qualité.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>3.7 Remplir un formulaire de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Inscription précise des informations spécifiques au traitement <ul style="list-style-type: none"> <li>- pièces traitées,</li> <li>- température,</li> <li>- durée,</li> <li>- vitesse de la charte,</li> <li>- nombre de thermocouples.</li> </ul> </li> <li>◇ Inscription juste sur les fours ou bassins de bain de sels utilisés.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>3.8 Effectuer l'entretien de l'aire de travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Rangement approprié des outils et des instruments de mesure.</li> <li>◇ Nettoyage complet de l'équipement et de l'aire de travail.</li> <li>◇ Respect des normes environnementales.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

## Contexte dans lequel l'apprentissage a été réalisé

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ NOTAMMENT ACCOMPLIS À L'AIDE DES ÉQUIPEMENTS, DES ACCESSOIRES ET DES PRODUITS MENTIONNÉS CI-APRÈS.

Type de traitements thermochimiques	Technologie de chauffe	Contexte de réalisation
Cémentation / Carburisation	Four sous atmosphère contrôlée	<input type="checkbox"/>
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)	<input type="checkbox"/>
	Bain de sels	<input type="checkbox"/>
Nitruration	Four sous atmosphère contrôlée	<input type="checkbox"/>
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)	<input type="checkbox"/>
	Bain de sels	<input type="checkbox"/>
Nitrocarburation	Four sous atmosphère contrôlée	<input type="checkbox"/>
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)	<input type="checkbox"/>
	Bain de sels	<input type="checkbox"/>
Carbonitruration	Four sous atmosphère contrôlée	<input type="checkbox"/>
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)	<input type="checkbox"/>
	Bain de sels	<input type="checkbox"/>

### Précisions

- Équipements de protection individuelle  \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- Équipements de manutention  \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- Équipements et accessoires de montage  \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- Appareils et instruments de mesure  \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



### CONDITIONS D'ÉVALUATION

- ◇ Dans l'exercice habituel du travail.
- ◇ De façon autonome.
- ◇ À l'aide des équipements de polissage.
- ◇ À partir de directives, de plans, de devis et de procédures de traitement thermique.

### CRITÈRES D'ÉVALUATION

- ◇ Attitudes et comportements conformes à la pratique professionnelle, dont, au premier chef, le respect des règles de santé et de sécurité.
- ◇ Maîtrise de tous les éléments de la compétence.
- ◇ Interprétation juste des procédures.
- ◇ Respect des instructions verbales ou écrites.
- ◇ Planification adéquate de la séquence des opérations.
- ◇ Conformité du montage des paniers et de l'accrochage des pièces.
- ◇ Contrôle des paramètres de traitement.
- ◇ Utilisation adéquate des instruments de mesure et des instruments de contrôle des températures.
- ◇ Communication claire et précise avec les membres de l'équipe.

**Nous, soussignés, confirmons la maîtrise de la compétence du module 3**

**« Être capable d'effectuer un traitement thermochimique »**

**Signature de l'apprenti ou de  
l'apprentie**

\_\_\_\_\_

**Signature du compagnon ou de la  
compagne**

\_\_\_\_\_

**Signature de l'employeur**

\_\_\_\_\_

**Date** \_\_\_\_\_

---

## **Module 4**

### **Résolution de problèmes techniques**

#### **COMPÉTENCE VISÉE**

- ◇ Résoudre des problèmes techniques.

#### **ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS ATTENDUS**

- ◇ Adopter des habitudes de travail sécuritaires
  - Reconnaître les dangers possibles pour la santé et la sécurité reliés à la manipulation de matières dangereuses ainsi qu'à l'utilisation de l'équipement et du matériel de traitement thermique.
  - Se conformer aux normes et aux règlements sur la sécurité en milieu de travail.
  - Se conformer aux règles de sécurité en vigueur dans l'entreprise.
  - Utiliser de manière appropriée l'équipement de protection individuelle et collective.
  - Maintenir l'ordre et la propreté dans l'aire de travail.
- ◇ Faire preuve de respect envers les autres et envers soi-même
  - Respecter les règles de politesse et de courtoisie à l'égard de ses collègues et de la clientèle.
  - Accueillir avec ouverture les recommandations pouvant améliorer ses comportements professionnels.
  - Faire preuve de persévérance et développer la confiance en ses capacités et sa maîtrise de soi.
  - Faire preuve de ponctualité et d'assiduité au travail.
  - Démontrer de l'intérêt pour son métier et développer un désir d'amélioration continue des méthodes de travail.
- ◇ Savoir communiquer en milieu de travail avec ses collègues et avec la clientèle
  - Percevoir et interpréter adéquatement les messages reçus.
  - Émettre des messages clairs dans diverses situations.
  - Utiliser les divers moyens de communication à sa disposition (oral, écrit, informatique).
- ◇ Faire preuve d'efficacité au travail
  - Respecter les méthodes de travail, les modes opératoires (procédures) et les normes de qualité en vigueur dans l'entreprise.
  - Pouvoir s'adapter aux contraintes et aux changements inhérents à la pratique du métier.
  - Faire preuve de constance, d'initiative, d'autonomie et de débrouillardise.
  - Avoir le sens des responsabilités et le souci du travail bien fait.
  - Adopter des méthodes de travail efficaces et faire preuve de flexibilité pour surmonter les difficultés et résoudre les problèmes reliés au travail.

Éléments de la compétence	√	Initiales apprenti/apprentie et compagnon/compagne
<b>4.1 Cerner le problème</b>  ◇ Interprétation juste de la procédure de résolution de problème.  ◇ Pertinence de l'information recueillie sur le problème.	  _____  _____	    _____    _____
<b>4.2 Déterminer les sources du problème.</b>  ◇ Inventaire complet des causes probables du problème.  ◇ Justesse des hypothèses formulées sur les sources du problème.	  _____  _____	    _____    _____
<b>4.3 Contribuer à l'expérimentation de mesures correctives</b>  ◇ Application juste des mesures correctives.  ◇ Justesse des correctifs ou des ajustements apportés en cours d'expérimentation.	  _____  _____	    _____    _____
<b>4.4 Mesurer les résultats</b>  ◇ Vérification minutieuse de l'efficacité des mesures correctives.  ◇ Inspection complète des pièces.	  _____  _____	    _____    _____
<b>4.5 Définir des actions préventives pour éliminer les sources du problème.</b>  ◇ Choix judicieux des actions en fonction des sources du problème.  ◇ Pertinence des moyens choisis pour mettre en œuvre et diffuser les actions.	  _____  _____	    _____    _____
<b>4.6 Consigner l'information.</b>  ◇ Documentation précise du problème et des mesures correctives utilisées.	  _____	  _____    _____

## Contexte dans lequel l'apprentissage a été réalisé

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ NOTAMMENT ACCOMPLIS À L'AIDE DES ÉQUIPEMENTS, DES ACCESSOIRES ET DES PRODUITS MENTIONNÉS CI-APRÈS.

### Précisions

Équipements de protection individuelle	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____
Équipements de manutention	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____
Instruments de mesure	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____
Appareils de test et d'essai	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____
Produits et équipements de traitement	<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____

### CONDITIONS D'ÉVALUATION

- ◇ Dans l'exercice habituel du travail.
- ◇ De façon autonome.
- ◇ À l'aide des équipements de soudage.
- ◇ À partir de directives, de plans, de devis et de procédures de traitement thermique.

### CRITÈRES D'ÉVALUATION

- ◇ Attitudes et comportements conformes à la pratique professionnelle, dont, au premier chef, le respect des règles de santé et de sécurité.
- ◇ Maîtrise de tous les éléments de la compétence.
- ◇ Interprétation juste des procédures.
- ◇ Respect des instructions verbales ou écrites.
- ◇ Planification adéquate de la séquence des opérations.
- ◇ Conformité du montage des paniers et de l'accrochage des pièces.
- ◇ Contrôle des paramètres de traitement.
- ◇ Utilisation adéquate des instruments de mesure et des instruments de contrôle des températures.
- ◇ Pertinence des solutions eu égard aux problèmes.
- ◇ Conformité des résultats aux spécifications
- ◇ Communication claire et précise avec les membres de l'équipe.

**Nous, soussignés, confirmons la maîtrise de la compétence du module 4**

**« Résoudre un problème technique »**

**Signature de l'apprenti ou de  
l'apprentie**

\_\_\_\_\_

**Signature du compagnon ou de la  
compagne**

\_\_\_\_\_

**Signature de l'employeur**

\_\_\_\_\_

**Date** \_\_\_\_\_

---

## **Module 5**

### **Exécution d'un traitement par projection**

#### **COMPÉTENCE VISÉE**

- ◇ Effectuer un traitement par projection

#### **ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS**

- ◇ Adopter des habitudes de travail sécuritaires
  - Reconnaître les dangers pour la santé et la sécurité reliés à la manipulation de matières dangereuses ainsi qu'à l'utilisation de l'équipement et du matériel de traitement thermique.
  - Se conformer aux normes et aux règlements sur la sécurité en milieu de travail.
  - Se conformer aux règles de sécurité en vigueur dans l'entreprise.
  - Utiliser de manière appropriée l'équipement de protection individuelle et collective.
  - Maintenir l'ordre et la propreté dans l'aire de travail.
- ◇ Faire preuve de respect envers les autres et envers soi-même
  - Respecter les règles de politesse et de courtoisie à l'égard de ses collègues et de la clientèle.
  - Accueillir avec ouverture les recommandations pouvant améliorer ses comportements professionnels.
  - Faire preuve de persévérance et développer sa confiance en ses capacités et sa maîtrise de soi.
  - Faire preuve de ponctualité et d'assiduité au travail.
  - Démontrer de l'intérêt pour son métier et développer un désir d'amélioration continue des méthodes de travail.
- ◇ Savoir communiquer en milieu de travail avec ses collègues et avec la clientèle
  - Percevoir et interpréter adéquatement les messages reçus.
  - Émettre des messages clairs dans diverses situations.
  - Utiliser les divers moyens de communication à sa disposition (oral, écrit, informatique).
- ◇ Faire preuve d'efficacité au travail
  - Respecter les méthodes de travail, les modes opératoires (procédures) et les normes de qualité en vigueur dans l'entreprise.
  - Pouvoir s'adapter aux changements et aux contraintes inhérentes à la pratique du métier.
  - Faire preuve de constance, d'initiative, d'autonomie et de débrouillardise.
  - Avoir le sens des responsabilités et le souci du travail bien fait.
  - Adopter des méthodes de travail efficaces et faire preuve de flexibilité pour surmonter les difficultés et résoudre les problèmes reliés au travail.

Éléments de la compétence 5	√	Initiales apprenti ou apprentie/ compagnon
<p><b>5.1 Prendre connaissance des spécifications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Lecture appropriée des bons de travail, des fiches techniques et des procédures de traitement.</li> <li>◇ Repérage juste : <ul style="list-style-type: none"> <li>– des caractéristiques et des fonctions du traitement ;</li> <li>– du type de pièce et de substrat;</li> <li>– des paramètres du traitement.</li> </ul> </li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p>	
<p><b>5.2 Examiner les pièces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Examen précis des pièces à des fins de traitement.</li> <li>◇ Repérage systématique de toute non-conformité des pièces aux spécifications.</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p>	<p>— —</p>
<p><b>5.3 Masquer les pièces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Préparation appropriée du matériel de masquage.</li> <li>◇ Application appropriée de la technique de masquage.</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p>	<p>— —</p>
<p><b>5.4 Monter les pièces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Application appropriée des techniques de montage.</li> <li>◇ Positionnement approprié des pièces.</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p>	<p>— —</p>

Éléments de la compétence 5	√	Initiales apprenti ou apprentie/ compagnon
<p><b>5.5 Contrôler les opérations de traitement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Respect de la procédure de traitement.</li> <li>◇ Vérification juste des paramètres d'utilisation de l'équipement.</li> <li>◇ Contrôle approprié : <ul style="list-style-type: none"> <li>– du débit et des pressions des gaz.</li> <li>– de la distance, de l'angle et de la vitesse de projection.</li> <li>– des températures de traitement et de refroidissement.</li> <li>– de la vitesse de balayage ou de rotation.</li> </ul> </li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>5.6 Vérifier la qualité du traitement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Utilisation appropriée des instruments et des appareils de mesure.</li> <li>◇ Vérification précise des dimensions et des épaisseurs.</li> <li>◇ Repérage complet des défauts.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>5.7 Remplir un formulaire de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Inscription précise du nombre de pièces traitées, du temps consacré au traitement et du nombre de pièces rejetées.</li> <li>◇ Inscription juste des paramètres de traitement utilisés.</li> </ul>	<p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>



## Contexte dans lequel l'apprentissage est accompli

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ NOTAMMENT ACCOMPLIS À L'AIDE DES ÉQUIPEMENTS, DES ACCESSOIRES, DES APPAREILS ET DES PRODUITS MENTIONNÉS CI-APRÈS.

Équipements relatifs aux procédés de traitement :

### Précisions

- |  |                          |                         |
|--|--------------------------|-------------------------|
| ◇ pistolets à flamme                       | <input type="checkbox"/> | _____<br>_____<br>_____ |
| ◇ pistolets à arc électrique               | <input type="checkbox"/> | _____<br>_____<br>_____ |
| ◇ pistolets à plasma                       | <input type="checkbox"/> | _____<br>_____<br>_____ |
| ◇ système HVOF<br>(high velocity oxy/fuel) | <input type="checkbox"/> | _____<br>_____<br>_____ |
| ◇ Produits de masquage                     | <input type="checkbox"/> | _____<br>_____<br>_____ |
| ◇ Équipements et accessoires de montage    | <input type="checkbox"/> | _____<br>_____<br>_____ |
| ◇ Appareils et instruments de mesure       | <input type="checkbox"/> | _____<br>_____<br>_____ |

### CONDITIONS D'ÉVALUATION

- ◇ À partir :
  - de bons de travail;
  - de fiches techniques;
  - de procédures de traitement.
- ◇ À l'aide :
  - d'équipement de manutention;
  - de matériel de masquage;
  - d'équipements et d'accessoires de montage;
  - des équipements nécessaires au traitement;
  - d'instruments de mesure;
  - d'équipements de sécurité et de protection.

### CRITÈRES D'ÉVALUATION

- ◇ Attitudes et comportements conformes à la pratique professionnelle, dont, au premier chef, le respect des règles de santé et de sécurité.
- ◇ Maîtrise de tous les éléments de la compétence.
- ◇ Interprétation juste des procédures.
- ◇ Respect des instructions verbales ou écrites.
- ◇ Planification adéquate de la séquence des opérations.
- ◇ Conformité du montage des paniers et de l'accrochage des pièces.
- ◇ Contrôle des paramètres de traitement.
- ◇ Utilisation adéquate des instruments de mesure et des instruments de contrôle des températures.
- ◇ Communication claire et précise avec les membres de l'équipe.

**Nous, soussignés, confirmons la maîtrise de la compétence du module 5**

**« Traitement par projection »**

**Signature de l'apprenti/apprentie**

\_\_\_\_\_

**Signature du compagnon  
d'apprentissage**

\_\_\_\_\_

**Signature de l'employeur**

\_\_\_\_\_

**Date** \_\_\_\_\_

**Annexes**

## NOMENCLATURE DES DIFFÉRENTS TYPES DE TRAITEMENTS THERMIQUES ET THERMOCHIMIQUES

Type de traitements thermiques	Technologie de chauffe
Recuit (total, partiel, de détente, de normalisation, d'adoucissement, d'homogénéisation, etc.)	Four sous atmosphère contrôlée
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)
	Bain de sels
	Four à air ambiant
	Chauffe par induction
Trempe (durcissement, austénitisation)	Four sous atmosphère contrôlée
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)
	Bain de sels
	Four à air ambiant
	Chauffe par induction
Revenu / vieillissement	Four sous atmosphère contrôlée
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)
	Bain de sels
	Four à air ambiant
	Chauffe par induction
Aluminium (T-4; T-6; T-7) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chauffe</li> <li>▪ Trempe</li> <li>▪ Revenu</li> </ul>	Four à air ambiant

Type de traitements thermochimiques	Technologie de chauffe
Cémentation / Carburisation	Four sous atmosphère contrôlée
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)
	Bain de sels
Nitruration	Four sous atmosphère contrôlée
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)
	Bain de sels
Nitrocarburisation	Four sous atmosphère contrôlée
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)
	Bain de sels
Carbonituration	Four sous atmosphère contrôlée
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)
	Bain de sels

## RISQUES À LA SANTÉ ET À LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL

N°	Source de risque	Effets sur la santé et la sécurité	Exemples de moyens de prévention
1	Pièces coupantes	Coupures	Porter des gants.
2	Pièces chaudes, surfaces chaudes, (ex. : four), huile chaude, sel fondu	Brûlures	Porter des gants, un tablier et des manchons ignifugés, des lunettes ou une visière, un casque de sécurité.
3	Pièces lourdes	Chutes sur pieds	Porter des chaussures de sécurité.
4	Manutention de pièces lourdes ou efforts excessifs	Lésions musculo-squelettiques	Utiliser des appareils de manutention mécaniques, travail en équipe.
5	Exposition à la chaleur	Syncope, épuisement à la chaleur, coup de chaleur	Formation des travailleurs, hydratation suffisante, créer un courant d'air, si la température de l'air n'est pas trop élevée, climatiser de petits enceintes, accorder des pauses supplémentaires dans un endroit frais, isoler les surfaces chaudes.
6	Manutention de pièces à l'aide d'équipement de manutention	Chute d'objets, être frappé par un objet	Former les travailleurs sur les équipements de manutention (pont roulant, chariot élévateur). Entretien ces équipements.
7	Exposition à des fumées, des poussières, à des vapeurs, des gaz ou des brouillards	Intoxication, affection de la peau, cancer	Ventiler adéquatement, équipement de protection respiratoire individuel. Vérifier l'étanchéité des systèmes transportant ou contenant des gaz (ex. : monoxyde de carbone, ammoniac). Prévoir des procédures d'urgence en cas de fuite (par exemple pour l'ammoniac). Consulter les fiches signalétiques des produits pour connaître les risques.
8	Démarrage imprévu d'un équipement	Accident	Mettre en application une procédure de cadenassage.
9	Entrer dans un espace clos (ex. certains fours)	Accident ou intoxication	Mettre en application une procédure de travail en espaces clos conforme aux exigences réglementaires.

N°	Source de risque	Effets sur la santé et la sécurité	Exemples de moyens de prévention
10	Rayonnement infrarouge (surfaces portées à des températures élevées)	Apparition de cataractes à long terme	Écran ou lunettes protégeant contre les infrarouges.
11	Champs électromagnétiques (chauffage par induction)	Cataractes, risque possible de cancers et de troubles du système immunitaire	Respecter les normes applicables.
12	Risques électriques (isolation dégradée sur conducteurs, résistances nues dans les fours)	Électrisation, électrocution	Inspecter et maintenir en bon état les équipements. Interruption automatique du courant lors de l'ouverture des portes de fours à résistances apparentes.
13	Explosion, incendie liés aux gaz et liquides utilisés pour le chauffage des fours ou le traitement thermique (fuite de gaz, écoulements de liquides inflammables, atmosphères inflammables dans les fours, mélange/contact de substances incompatibles (ex. : nitrates et composés organique, magnésium, ou cyanures, etc.), introduction de pièces humides dans un bain de sels, inflammation d'une huile de trempe, etc.)	Brûlures, blessures diverses	Respecter les codes applicables, inspecter et entretenir l'équipement, former les travailleurs, chauffer les pièces pour éliminer l'humidité, etc.
14	Bruit	Surdité	Isoler la source de bruit, bouchons, coquilles.

## TABLEAU SYNTHÈSE

COMPÉTENCE VISÉE	ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE					
1 Préparer des pièces	1.1 Prendre connaissance des spécifications	1.2 Préparer l'équipement	1.3 Manutenionner les pièces	1.4 Préparer les surfaces	1.5 Effectuer un montage / positionnement des équipements de chauffe	1.6 Vérifier la qualité du travail
	1.7 Remplir un formulaire de production	1.8 Nettoyer et ranger				
2 Effectuer un traitement thermique	2.1 Prendre connaissance des spécifications	2.2 Préparer l'équipement	2.3 Charger les fours / Installer les équipements de chauffage sur la zone à traiter	2.4 Régler les paramètres de traitement	2.5 Contrôler les opérations de traitement	2.6 Vérifier la qualité du traitement
	2.7 Remplir un formulaire de production	2.8 Nettoyer et ranger				
3 Effectuer un traitement thermochimique	3.1 Prendre connaissance des spécifications	3.2 Préparer l'équipement	3.3 Charger les fours	3.4 Régler les paramètres de traitement	3.5 Contrôler les opérations de traitement	3.6 Vérifier la qualité du traitement
	3.7 Remplir un formulaire de production	3.8 Nettoyer et ranger				

COMPÉTENCE VISÉE	ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE					
4 Résoudre des problèmes techniques	4.1 Cerner le problème	4.2 Déterminer les sources du problème	4.3 Contribuer à l'expérimentation de mesures correctives	4.4 Mesurer les résultats	4.5 Définir des actions préventives pour éliminer les sources du problème	4.6 Consigner l'information
5 Effectuer un traitement par projection	5.1 Prendre connaissance des spécifications	5.2 Examiner les pièces	5.3 Masquer les pièces	5.4 Monter les pièces	5.5 Contrôler les opérations de traitement	5.6 Vérifier la qualité du traitement
	5.7 Remplir un formulaire de production					



## Plan individuel d'apprentissage

<b>Nom de l'apprenti ou de l'apprentie :</b>	<b>N° carnet Emploi-Québec :</b>
--	----------------------------------

<b>TITRE DU MODULE</b>	<b>PROFIL D'APPRENTISSAGE</b>		<b>SUIVI DE L'APPRENTISSAGE</b>		
	À acquérir	À vérifier	Signature du représentant ou de la représentante d'Emploi-Québec	Date	Numéro de l'entente
1. Préparation des pièces					
2 .Traitement thermique					
3 .Traitement thermochimique					
4. Résolution de problèmes techniques					
5. Traitement par projection (module complémentaire)					

<b>RENSEIGNEMENTS SUR L'EMPLOYEUR</b>		
<b>Nom</b>		
<b>Adresse</b>		
<b>Ville</b>	<b>Code postal</b>	<b>Téléphone</b>
<b>Nom du compagnon ou de la compagne</b>		
<b>Entente</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>

<b>RENSEIGNEMENTS SUR L'EMPLOYEUR</b>		
<b>Nom</b>		
<b>Adresse</b>		
<b>Ville</b>	<b>Code postal</b>	<b>Téléphone</b>
<b>Nom du compagnon ou de la compagne</b>		
<b>Entente</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>

<b>RENSEIGNEMENTS SUR L'EMPLOYEUR</b>		
<b>Nom</b>		
<b>Adresse</b>		
<b>Ville</b>	<b>Code postal</b>	<b>Téléphone</b>
<b>Nom du compagnon ou de la compagne</b>		
<b>Entente</b>	<b>Début</b>	<b>Fin</b>