

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

**Opérateur ou opératrice  
en traitement thermique**

**Guide du compagnon  
ou de  
la compagne d'apprentissage**

EQ-5113-01 (10-2013)

---

**Octobre 2013**

# Table des matières

<b>PRÉSENTATION .....</b>	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCTION AU PROGRAMME D'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL</b>	
1.1 Programme d'apprentissage en milieu de travail.....	3
1.2 Compétences du compagnon ou de la compagne .....	4
1.3 Outils du Programme d'apprentissage en milieu de travail .....	4
<b>2 ÉTAPES DU PROGRAMME D'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL</b>	
2.1 Évaluation des compétences de l'apprenti ou de l'apprentie et de ses besoins d'apprentissage	7
2.2 Adaptation des outils d'apprentissage aux particularités de l'entreprise.....	8
2.3 Planification des apprentissages .....	8
2.4 Suivi des apprentissages .....	9
2.5 Évaluation des apprentissages .....	9
2.6 Suivi du programme par Emploi-Québec.....	10
<b>3 PRINCIPES D'UN COMPAGNONNAGE RÉUSSI</b>	
3.1 Établir un climat de confiance .....	11
3.2 Respecter les façons d'apprendre de l'apprenti ou de l'apprentie .....	12
3.3 Planifier les activités de compagnonnage.....	12
3.4 Adapter le compagnonnage au niveau d'autonomie de l'apprenti ou de l'apprentie.....	14
3.5 Donner de la rétroaction .....	14
<b>4 RECOMMANDATIONS SUR L'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL</b>	
4.1 Recommandations concernant l'ensemble des modules.....	17
Règles de santé et de sécurité.....	17
Équipements, machines et outils.....	18
Délai d'exécution de la tâche .....	18
Accès des femmes au milieu de travail.....	19
Organisation et progression des apprentissages .....	19
Démarche d'évaluation .....	19
4.2 Recommandations propres à chacun des modules.....	20
<b>Module 1 – Préparation de pièces .....</b>	<b>21</b>
<b>Module 2 – Exécution d'un traitement thermique .....</b>	<b>43</b>
<b>Module 3 – Exécution d'un traitement thermochimique .....</b>	<b>69</b>
<b>Module 4 – Résolution de problèmes techniques .....</b>	<b>93</b>
<b>Module 5 – Exécution d'un traitement par projection .....</b>	<b>111</b>
<b>ANNEXE A</b>	
Fiche d'évaluation.....	129

---

## Présentation

Le présent document a été rédigé par le Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la fabrication métallique industrielle avec l'aide de spécialistes du métier. Il s'adresse aux compagnons et aux compagnes qui, dans les entreprises, accueillent et supervisent des apprentis ou apprenties dans le cadre du Programme d'apprentissage en milieu de travail administré par Emploi-Québec.

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

En tout temps, le compagnon ou la compagne peut communiquer avec la personne responsable de l'apprentissage à Emploi-Québec ou avec le Comité sectoriel de la main-d'œuvre dans la fabrication métallique industrielle pour plus de détails sur le contenu de ce document et pour obtenir des réponses à ses questions.

Le guide est divisé en quatre parties. La première partie est une introduction au Programme d'apprentissage en milieu de travail. Il y est question du rôle du compagnon ou de la compagne, des compétences qui lui sont nécessaires et des outils mis à sa disposition.

La deuxième partie présente les grandes étapes du programme; le compagnon ou la compagne y trouvera de précieuses informations sur la manière de procéder pour s'acquitter de sa tâche.

Dans la troisième partie, on explique les principes à respecter pour réussir son compagnonnage. Il s'agit de conseils de nature pédagogique dont le compagnon ou la compagne pourra s'inspirer pour bien encadrer l'apprenti ou l'apprentie et l'aider à développer ses compétences.

La quatrième et dernière partie constitue le cœur du guide. Elle contient des recommandations générales, valables pour l'ensemble des modules, de même que des recommandations particulières pour l'apprentissage de chacun des modules du carnet.

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

# 1 INTRODUCTION AU PROGRAMME D'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL

## 1.1 Programme d'apprentissage en milieu de travail

### Qu'est-ce que le Programme d'apprentissage en milieu de travail (PAMT)?

Le Programme d'apprentissage en milieu de travail est un mode de formation en entreprise basé sur la formule du compagnonnage. Son objectif est d'offrir aux apprentis et apprenties un processus structuré et organisé de formation professionnelle propre à développer les compétences recherchées sur le marché du travail.

### Qui fait quoi dans le Programme d'apprentissage en milieu de travail?

- ◇ Le compagnon ou la compagne assure la formation et l'encadrement de l'apprenti ou de l'apprentie.
- ◇ L'apprenti ou l'apprentie s'engage à parfaire ses compétences dans le cadre d'un processus structuré.
- ◇ L'employeur met en place les conditions de réussite du programme et soutient le compagnon ou la compagne dans l'exercice de son rôle.
- ◇ Emploi-Québec et son agent ou agente sont responsables de la signature et du suivi de l'entente.
- ◇ Le comité sectoriel définit le contenu du programme et offre un soutien technique à l'employeur et au compagnon ou à la compagne.

### Importance du compagnon ou de la compagne

Réussir la démarche d'apprentissage en entreprise est un « art ». À titre de compagnon ou de compagne, vous êtes l'artisan de cette réussite et possédez les qualités permettant de mener à bien cette tâche.

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

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

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

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

## **1.2 Compétences du compagnon ou de la compagne**

Pour bien vous acquitter de votre tâche, vous devez posséder les six compétences essentielles décrites dans la norme professionnelle en compagnonnage. Ainsi, vous devez être capable :

- ◇ d'évaluer les besoins d'apprentissage;
- ◇ de planifier et d'organiser l'apprentissage;
- ◇ de transmettre vos compétences;
- ◇ de soutenir l'apprenti ou l'apprentie dans sa pratique et de suivre sa progression;
- ◇ d'évaluer ses compétences;
- ◇ d'interagir en milieu de travail.

## **1.3 Outils du Programme d'apprentissage en milieu de travail**

Vous avez à votre disposition deux outils indispensables pour planifier et organiser l'apprentissage et évaluer la progression de l'apprenti ou de l'apprentie. Il s'agit du présent guide et du carnet d'apprentissage.

### **Carnet d'apprentissage**

Le carnet d'apprentissage rassemble les différents renseignements nécessaires à l'organisation des apprentissages. C'est dans ce document que vous consignerez le détail des compétences professionnelles acquises par l'apprenti ou l'apprentie en milieu de travail. Le carnet contient les modules d'apprentissage, le tableau synthèse des éléments de compétence, le plan individuel d'apprentissage et les renseignements sur l'employeur.

### **Modules d'apprentissage**

Le carnet est construit par modules. À chaque module correspond une compétence à maîtriser en milieu de travail. Les compétences sont divisées en éléments de compétence, eux-mêmes divisés en tâches à exécuter. Vous devez expliquer ces tâches à l'apprenti ou à l'apprentie et les lui faire exécuter jusqu'à ce que chaque élément de compétence soit maîtrisé.

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

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

### **Tableau synthèse des éléments de compétence**

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

## **Plan individuel d'apprentissage**

Le formulaire du plan individuel d'apprentissage permet de consigner les modules qui feront l'objet d'une entente dans le cadre du PAMT. En effet, avant d'entreprendre le programme, vous devez faire avec l'apprenti ou l'apprentie une évaluation préalable de ses compétences, de manière à connaître celles qui sont déjà maîtrisées et celles qu'il lui reste à maîtriser. Grâce à cet exercice, l'apprenti ou l'apprentie peut se situer au regard du métier, se donner un plan individuel de formation et suivre de façon systématique la progression de son apprentissage en milieu de travail et, au besoin, en établissement scolaire.

## **Renseignements sur l'employeur**

Sous cette rubrique sont consignés les renseignements sur l'employeur et, le cas échéant, la liste des différentes entreprises où s'effectuera la qualification de l'apprenti ou de l'apprentie. Cette liste est fort utile, car elle permet de suivre son cheminement à travers les divers lieux d'apprentissage.

## **Guide du compagnon et de la compagne d'apprentissage**

Le présent guide est l'outil essentiel pour assurer le suivi des apprentissages. Il contient de l'information sur le programme d'apprentissage en milieu de travail et sur le compagnonnage, le mode d'emploi du carnet et du guide d'apprentissage, des recommandations générales sur l'apprentissage en milieu de travail et des recommandations particulières à chacun des modules d'apprentissage, de même qu'une fiche d'évaluation permettant de consigner les résultats de l'évaluation diagnostique établie avant d'entreprendre l'apprentissage.

Les modules du carnet sont reproduits intégralement dans le guide. Ainsi, pour chaque module :

- ◇ on indique les préalables à l'apprentissage;
- ◇ on apporte des précisions sur les éléments de compétence;
- ◇ on suggère une progression des apprentissages;
- ◇ on donne des indications quant à la confirmation de la maîtrise de la compétence par l'apprenti ou l'apprentie.

Enfin, un espace vous est réservé pour y inscrire vos notes et vos réflexions personnelles. Vous pouvez ainsi personnaliser les outils d'apprentissage et les adapter à la réalité de l'entreprise et aux besoins particuliers de l'apprenti ou de l'apprentie.

## **Outils d'autoformation (hors production)**

En plus du carnet et du guide, la plupart des programmes d'apprentissage, dont celui en assemblage-soudage, comprennent des outils d'autoformation permettant aux apprentis et apprenties qui en ont besoin d'acquérir, par eux-mêmes ou avec l'aide du compagnon ou de la compagne, les savoirs techniques et théoriques nécessaires à l'exercice du métier en dehors du contexte de la production.

## 2 ÉTAPES DU PROGRAMME D'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL

### 2.1 Évaluation des compétences de l'apprenti ou de l'apprentie et de ses besoins d'apprentissage

Avant d'entreprendre les activités d'apprentissage avec un apprenti ou une apprentie, vous devez d'abord déterminer où se situe cette personne par rapport aux différents éléments de compétence du carnet et donc, faire une première évaluation de ses compétences. Cette évaluation permet de déterminer les besoins de formation, d'établir un plan d'apprentissage en conséquence et d'en prévoir la durée.

Pour ce faire, vous disposez de trois instruments :

- ◇ le présent guide (plus précisément, la partie intitulée Recommandations propres à chacun des modules);
- ◇ la fiche d'évaluation annexée au guide;
- ◇ le formulaire du plan individuel d'apprentissage inséré à la fin du carnet.

À l'aide du guide, vous procédez avec l'apprenti ou l'apprentie à une évaluation préliminaire de ses compétences. Il s'agit en fait d'une **évaluation sommaire** qui consiste à inscrire, sur une échelle de 1 à 3, son niveau par rapport à chacun des sous-éléments de compétence du carnet. La personne peut être « en apprentissage » (c'est-à-dire qu'elle n'est pas en mesure d'effectuer la tâche), « en progression » (elle peut exécuter la tâche, mais a encore besoin d'aide ou d'encadrement) ou « en maîtrise » (elle peut effectuer la tâche de façon autonome).

Évidemment, l'idéal est que vous connaissiez bien la personne pour l'avoir côtoyée depuis un certain temps; ce qui vous permet de procéder seul à l'évaluation. Vous pouvez aussi choisir de discuter avec la personne, de lui poser des questions sur le contenu du programme ou de lui demander de se situer elle-même par rapport aux compétences du carnet, autrement dit, de la laisser procéder à son **autoévaluation**.

À la suite de cette évaluation sommaire, vous remplissez la **fiche d'évaluation** placée en annexe du guide. Si l'apprenti ou l'apprentie maîtrise tous les sous-éléments (tâches) qui composent un élément de compétence, vous cochez le niveau 3 (en maîtrise) à l'endroit correspondant. Si la personne maîtrise la majorité des sous-éléments ou, du moins, ceux qui sont les plus importants, vous cochez le niveau 2 (en progression). Enfin, si elle ne maîtrise qu'une minorité de sous-éléments, ou aucun, vous cochez le niveau 1 (en apprentissage). À noter que la fiche d'évaluation peut servir de plan individuel d'apprentissage **détaillé**, celui-ci pouvant être réajusté au fur et à mesure de l'apprentissage, à l'occasion des rencontres que vous tenez périodiquement avec l'apprenti ou l'apprentie pour suivre sa progression.

Puis, en vous basant sur les résultats de la fiche d'évaluation, le vous remplissez le **plan individuel d'apprentissage** inséré à la fin du carnet. Les compétences dont l'apprenti ou l'apprentie ne maîtrise pas tous les éléments sont marquées comme « à acquérir », et celles dont il ou elle maîtrise tous les éléments, comme « à vérifier ». Ce plan doit recevoir l'assentiment de l'apprenti lui-même ou de l'apprentie elle-même, en plus d'être approuvé par l'agent ou l'agente d'Emploi-Québec.

L'évaluation initiale permet aussi de déterminer avec l'agent ou l'agente d'Emploi-Québec la durée du programme. Celle-ci varie en fonction du degré de maîtrise des compétences : elle

sera plus longue pour une personne qui débute dans le métier et plus courte pour une autre qui possède une certaine expérience. La durée du programme pourra être revue à la hausse ou à la baisse après quelques mois d'apprentissage, au moment des premiers suivis administratifs de l'agent ou de l'agent(e) d'Emploi-Québec.

## 2.2 Adaptation des outils d'apprentissage aux particularités de l'entreprise

Les compétences décrites dans le carnet ont été définies pour l'ensemble des entreprises de l'industrie. Elles correspondent au minimum qu'il faut maîtriser pour obtenir le certificat de qualification professionnelle. Rien n'empêche, cependant, d'adapter le contenu du carnet aux particularités de son entreprise. Il s'agit en quelque sorte de personnaliser les outils d'apprentissage en fonction de ses besoins. Précisons, cependant, qu'on ne peut enlever aucun élément du carnet.

Par exemple, en collaboration avec vos collègues, vous pouvez déterminer les éléments de compétence que vous jugez essentiels pour l'entreprise et sur lesquels il faudra insister pendant l'apprentissage : pour chacun des modules, vous pourrez cocher ces éléments dans la colonne « points clés » du tableau sur les éléments de compétence. Vous pouvez aussi ajouter des éléments de contenu, là où cela vous semble pertinent, pour tenir compte des équipements, des procédés ou des manières de faire propres à l'entreprise. Le carnet ainsi modifié pourra être réutilisé éventuellement pour former d'autres apprentis, quitte à ce qu'on le modifie de nouveau dans un processus d'amélioration continue.

Pour chaque élément de compétence, le guide contient une section intitulée **Notes du compagnon ou de la compagne**, où vous pouvez consigner vos observations dans le but d'adapter le programme aux particularités de l'entreprise et aux besoins spécifiques de l'apprenti ou de l'apprentie. Vous pouvez aussi vous adresser au comité sectoriel afin d'obtenir de l'aide pour adapter les outils.

Pour obtenir le certificat de qualification professionnelle, l'apprenti ou l'apprentie doit maîtriser tous les éléments obligatoires du carnet. Il peut vous sembler impossible de réaliser certains des apprentissages prévus dans le carnet pour une raison ou pour une autre. Vous devez en aviser l'agent ou l'agent(e) d'Emploi-Québec et communiquer, directement ou par l'intermédiaire de cette personne, avec le comité sectoriel pour essayer de trouver un arrangement. Bien souvent, il ne s'agit que d'un problème de formulation ou d'interprétation, pour lequel il existe une solution.

## 2.3 Planification des apprentissages

La planification des apprentissages revêt deux dimensions : l'organisation des séquences d'apprentissage et la planification au jour le jour.

Concernant la **planification des séquences d'apprentissage** ou l'ordre d'acquisition des compétences, précisons que les carnets sont généralement conçus de manière à respecter une certaine logique dans la progression des apprentissages. Vous pouvez vous conformer au modèle proposé, en suivant l'ordre des modules du carnet. Vous pouvez aussi modifier les séquences d'apprentissage en fonction des particularités de votre entreprise ou à la lumière de votre propre expérience du métier. En fait, l'apprentissage des différents modules, de même que des éléments et sous-éléments de compétence, peut être fait dans l'ordre qui convient le

mieux à l'entreprise (à moins d'indications contraires). Vous trouverez dans le guide des indications sur la progression des apprentissages pour l'ensemble du carnet, de même que pour chacun des modules.

Concernant la **planification au jour le jour**, rappelons que le Programme d'apprentissage en milieu de travail se déroule dans l'exercice habituel des activités de production. La planification des apprentissages se fait la plupart du temps en fonction des situations de travail qui surviennent au gré de la production. D'où l'importance de bien connaître le carnet d'apprentissage. Vous devez pouvoir dire : « On a telle tâche à faire cette semaine, cela correspond à telle partie du carnet, on va donc organiser les apprentissages en conséquence. »

## 2.4 Suivi des apprentissages

Il est important que vous suiviez la progression de l'apprenti ou de l'apprentie de façon régulière. Ce **suivi** peut prendre la forme d'une rencontre hebdomadaire pour passer en revue, à l'aide du carnet, ce qui a été réalisé dans la semaine et pour planifier les apprentissages en fonction de la production à venir. C'est au moment de ces rencontres de suivi que vous remplissez le carnet de l'apprenti ou de l'apprentie : vous confirmez que la personne maîtrise telle ou telle tâche en cochant les cases appropriées. Lorsque vous jugez que les différentes tâches qui composent un élément de compétence sont bien maîtrisées, l'apprenti ou l'apprentie ainsi que vous-même apposez vos initiales dans l'espace réservé à cette fin. Ces rencontres sont aussi l'occasion de susciter et de maintenir la motivation de l'apprenti ou de l'apprentie en l'encourageant et en lui faisant voir sa progression.

## 2.5 Évaluation des apprentissages

Le Programme d'apprentissage en milieu de travail ne prévoit pas d'évaluation formelle obligatoire ni d'examen. L'**évaluation des apprentissages** est basée essentiellement sur l'observation. Bien entendu, avant de confirmer que la personne en apprentissage maîtrise telle ou telle tâche, vous devez l'avoir vue accomplir cette tâche plusieurs fois. Après lui avoir demandé d'exécuter la tâche et avoir observé le résultat en vous basant sur les **critères d'évaluation** inscrits au carnet, vous pouvez aussi lui poser des questions pour vous assurer qu'elle comprend ce qu'elle fait (voir le tableau ci-dessous).

En outre, même s'il n'y a pas d'évaluation formelle, rien ne vous empêche de bâtir vos propres instruments d'évaluation – par exemple, de concevoir de petits tests pratiques ou des grilles d'observation à partir des critères de performance associés aux différents éléments de compétence de la norme professionnelle sur laquelle est basé le carnet.

## **Exemples de questions à poser à l'apprenti ou à l'apprentie pour évaluer sa maîtrise des compétences**

### **Le quoi**

Quels documents, outils, équipements de protection ou matériel utilises-tu pour...?  
Peux-tu nommer les composantes de...?  
Peux-tu m'expliquer le principe de fonctionnement de...?  
Quels règlements ou procédures dois-tu appliquer pour...?

### **Le comment**

Comment procèdes-tu pour...?  
Comment réalises-tu cette étape?  
Quelles vérifications fais-tu avant de... ou lorsque...?  
Quels sont les paramètres à vérifier au moment de...?  
Que dois-tu faire avant de...?  
Que fais-tu si...? (action corrective)

### **Le pourquoi**

Pourquoi réalises-tu cette étape?  
Quelles sont les conséquences de... (santé et sécurité, procédé, production, qualité, environnement)?

## **2.6 Suivi du programme par Emploi-Québec**

Le suivi administratif du Programme d'apprentissage en milieu de travail relève de la responsabilité d'Emploi-Québec. Il prend la forme de rencontres, tenues à intervalle régulier, mettant en présence le compagnon ou la compagne, l'apprenti ou l'apprentie, et l'agent ou l'agent(e) d'Emploi-Québec. Pour réaliser ce suivi de façon efficace, celui-ci ou celle-ci évalue l'ensemble de la démarche, soit :

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

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

Vous contribuez à cet exercice par vos commentaires quant au processus, à la qualité des instruments, voire à l'adéquation des apprentissages en fonction des besoins exprimés au départ par les parties.

### 3 PRINCIPES D'UN COMPAGNONNAGE RÉUSSI

Les passages suivants sont tirés en grande partie du guide de formation en compagnonnage préparé par la Commission des partenaires du marché du travail<sup>1</sup>. Le contenu de ce guide sert de base à une formation de deux jours offerte par Emploi-Québec et par le comité sectoriel aux personnes intéressées à parfaire leurs compétences en matière de compagnonnage<sup>2</sup>. On y explique les grands principes qu'un compagnon ou une compagne doit respecter pour réussir son compagnonnage. Il s'agit :

- ◇ d'établir un climat de confiance;
- ◇ de respecter les façons d'apprendre de l'apprenti ou de l'apprentie;
- ◇ de bien planifier les activités de compagnonnage;
- ◇ d'adapter son compagnonnage au niveau d'autonomie de l'apprenti ou de l'apprentie;
- ◇ de lui donner de la rétroaction.

#### 3.1 Établir un climat de confiance

Au début de l'apprentissage, il est important d'accorder une attention particulière à l'accueil en établissant dès le départ une bonne relation avec l'apprenti ou l'apprentie. Aussi est-il recommandé de tenir une rencontre afin de s'assurer que tous ont la même compréhension du programme d'apprentissage en milieu de travail et que des objectifs communs sont clairement établis.

Les points traités au moment de ce premier contact, en présence de l'agent ou de l'agente d'Emploi-Québec, pourraient servir à :

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

---

1. *Guide du compagnon. Outils d'apprentissage pour le développement des compétences et l'obtention du certificat de qualification professionnelle de compagnon délivré par Emploi-Québec*, Commission des partenaires du marché du travail et Emploi-Québec, 2008, 103 p.

On peut se procurer ce guide auprès d'Emploi-Québec ou du comité sectoriel de main-d'œuvre.

2. Pour plus d'information, on peut s'adresser au CSMOFMI.

### 3.2 Respecter les façons d'apprendre de l'apprenti ou de l'apprentie

Il est important d'adapter votre compagnonnage à la façon d'apprendre de la personne en apprentissage.

- ◇ Cette personne est-elle plutôt visuelle? C'est-à-dire a-t-elle tendance à compter sur son sens de la vue pour assimiler l'information, la comprendre et la mémoriser?
- ◇ Est-elle plutôt auditive? C'est-à-dire comprend-elle mieux les nouvelles idées ou les nouvelles procédures lorsqu'elle entend l'information au lieu de la lire?
- ◇ Est-elle plutôt tactile? C'est-à-dire apprend-elle mieux en faisant des choses avec ses mains ou en réalisant une activité qui l'incite à bouger?

Vous pouvez vous inspirer du tableau suivant pour choisir des activités et des trucs du métier qui tiennent compte du style d'apprentissage prédominant chez chaque personne.

Personne visuelle	Personne auditive	Personne tactile
Lui faire une démonstration	Lui expliquer la tâche	Lui faire expérimenter, découvrir la tâche
Lui faire visualiser le geste avant son exécution	Lui demander d'expliquer, de résumer la tâche dans ses mots	La faire s'exercer à la tâche encore et encore!
Utiliser des graphiques, des tableaux	Lui répéter l'information	La faire écrire
Lui demander d'écrire ce qu'elle observe	Lui demander de décrire ce qu'elle observe	Lui demander d'accomplir la tâche en même temps que vous
Lui faire surligner un texte	Lui faire lire la description à haute voix	Lui faire manipuler le matériel
Lui faire bâtir un aide-mémoire	Lui faire répéter la description	Lui faire construire un modèle
Avant de débiter, lui faire analyser le produit final	Varié la façon d'expliquer	La faire dessiner, colorier
Utiliser des images, des analogies	Raconter des anecdotes	Lui faire faire des recherches dans le matériel de référence
Visionner des films, des vidéos	Faire des mises en situation sous forme de discussions	Réaliser des simulations
Lui demander de trouver l'erreur dans une démonstration	Faire de courts jeux-questionnaires	Lui demander de démontrer l'exécution de la tâche étape par étape

### 3.3 Planifier les activités de compagnonnage

Pour augmenter vos chances de réussite, vous avez avantage à planifier vos interventions en respectant les étapes clés d'une activité de compagnonnage telles qu'elles sont présentées dans le tableau suivant.

## ÉTAPES CLÉS D'UNE ACTIVITÉ DE COMPAGNONNAGE

### A. Lancer le compagnonnage

1. Accueillir la personne et établir un bon climat
2. Convenir des conditions de succès et obtenir l'engagement
  - *Besoins particuliers? Prêt, prête? On part!*
3. Présenter l'objectif de l'activité
  - *À la fin de l'activité, tu seras capable de...*
4. Expliquer le déroulement
  - *Voici comment ça va se passer...*
5. Présenter le matériel
  - *Voici le matériel qu'on va utiliser...*
6. Situer les tâches à apprendre dans le plan d'ensemble
  - *Nous avons vu... et nous sommes rendus à...*

### B. Guider l'apprenti ou l'apprentie

7. Lui montrer la tâche en suivant les étapes clés du déroulement
  - *Donner une explication*
  - *Faire une démonstration*
  - *Faire pratiquer la personne*
  - *Renforcer les apprentissages et corriger les résultats*
  - *Observer, écouter et donner de la rétroaction*

### C. Conclure le compagnonnage

8. Évaluer
  - *Les apprentissages*
  - *La satisfaction de la personne (As-tu aimé la façon dont on s'y est pris?)*
9. Déterminer la suite
  - *Demain, je vais te montrer comment...*

### 3.4 Adapter le compagnonnage au niveau d'autonomie de l'apprenti ou de l'apprentie

Vous agirez toujours de façon à amener progressivement l'apprenti ou l'apprentie à plus d'autonomie et de responsabilité, et ce, en adaptant vos interventions à son niveau d'autonomie.

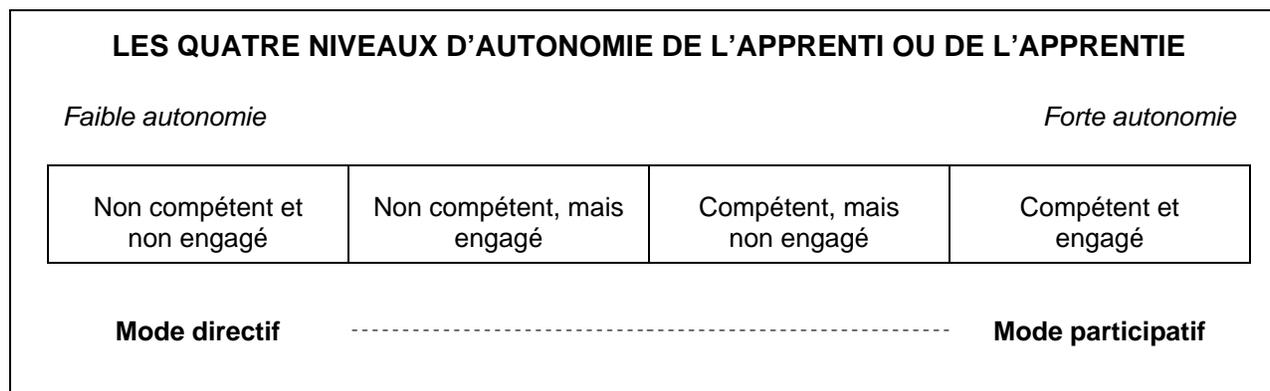
Le niveau d'autonomie de quelqu'un s'estime à partir de son niveau de compétence et de son engagement, ces deux notions étant définies comme suit :

<b>La compétence</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• les connaissances, les attitudes et les habiletés acquises par rapport à celles qui sont recherchées;</li> <li>• les expériences antérieures transférables dans la situation de travail.</li> </ul>
<b>L'engagement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la motivation à assumer les tâches (intérêt, enthousiasme);</li> <li>• la confiance (assurance, conviction de réussir).</li> </ul>

Ainsi, on peut distinguer quatre niveaux croissants d'autonomie :

- 1) non compétent et non engagé;
- 2) non compétent, mais engagé;
- 3) compétent, mais non engagé;
- 4) compétent et engagé.

Plus l'autonomie de l'apprenti ou de l'apprentie est faible, plus vous aurez intérêt à adopter un mode de compagnonnage directif. Plus son autonomie est élevée, plus il vous faudra adopter un mode de compagnonnage participatif.



### 3.5 Donner de la rétroaction

La rétroaction est une occasion d'échange d'idées qui a pour but de renforcer les apprentissages ou les résultats satisfaisants et de corriger ceux qui ne le sont pas. On utilise trois types de rétroaction pour faciliter la progression d'un apprenti ou d'une apprentie : le renforcement, la rétroaction constructive et le bilan.

## LES TROIS TYPES DE RÉTROACTION

### ***Le renforcement : pour stimuler le développement de la personne***

- Motiver la personne et l'inciter à se dépasser
- Lui permettre de prendre conscience de ses forces et de développer sa confiance
- Renforcer sa relation avec son compagnon ou sa compagne d'apprentissage

### ***La rétroaction constructive : pour corriger un apprentissage***

- Préciser à la personne ce que l'on attend d'elle
- Trouver des solutions à ses difficultés d'apprentissage
- La responsabiliser par rapport à son développement

### ***Le bilan : pour faire le point***

- Confirmer et valoriser les réussites
- Cerner les points à améliorer
- Situer la personne dans sa démarche de développement

## 4 RECOMMANDATIONS SUR L'APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL

La présente partie est un complément d'information sur l'apprentissage en milieu de travail. Elle constitue un document de référence contenant différentes indications et suggestions destinées à vous venir en aide. Ces remarques peuvent, d'une part, vous aider à mieux saisir les compétences visées et, d'autre part, vous faciliter la tâche en ce qui concerne l'encadrement de l'apprenti ou de l'apprentie.

Une première section rassemble des considérations d'ordre général applicables à l'ensemble des modules et couvrant différents aspects, tels que :

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

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

- ◇ les préalables;
- ◇ les éléments de la compétence;
- ◇ des précisions sur les éléments de la compétence;
- ◇ la progression des apprentissages;
- ◇ la confirmation de la maîtrise de la compétence.

### 4.1 Recommandations concernant l'ensemble des modules

Les recommandations ci-dessous s'appliquent à l'ensemble des modules. Les recommandations propres aux différentes tâches sont insérées dans chacun des modules.

#### Règles de santé et de sécurité

Votre rôle est de vous assurer que l'apprenti ou l'apprentie connaît bien les règles en vigueur dans l'entreprise.

#### État des lieux

Certaines règles générales sont appliquées dans les entreprises pour prévenir les accidents et fournir aux travailleurs et aux travailleuses un milieu agréable. Vous devez veiller à ce que l'apprenti ou l'apprentie prenne rapidement connaissance des règlements de l'entreprise pour éviter les accidents et favoriser l'acquisition de bonnes habitudes de travail au sein d'une équipe. En ce qui concerne l'état des lieux, l'apprenti ou l'apprentie doit :

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

## **Sécurité et équipement de protection individuelle**

Le port d'un équipement de protection individuelle par les travailleurs et travailleuses contribue à réduire les risques d'accident. Vous devez veiller à ce que l'apprenti ou l'apprentie ait en sa possession tout l'équipement de protection nécessaire pour accomplir son travail de manière sécuritaire. En ce qui concerne l'équipement de protection individuelle, l'apprenti ou l'apprentie doit :

- ◇ porter les vêtements protecteurs nécessaires, les bottes, les gants et les lunettes de sécurité;
- ◇ porter les dispositifs antibruit, s'il y a lieu.

## **Équipements, machines et outils**

Les équipements utilisés pour les travaux de traitement thermique présentent de nombreux risques pour une personne sans expérience. Une mauvaise utilisation peut causer des blessures et endommager les équipements. Dans un cas comme dans l'autre, il en résulte des coûts importants pour le personnel ou l'employeur. Afin d'éviter les situations fâcheuses, vous devez informer la personne en apprentissage des mesures de sécurité entourant les équipements. Elle doit :

- ◇ connaître les types d'équipements, leurs fonctions et les mouvements qui présentent des risques;
- ◇ utiliser les équipements selon les consignes du fabricant;
- ◇ vérifier l'état des outils et des équipements et respecter les normes d'entretien;
- ◇ garder en place les dispositifs de sécurité.

## **Activités de manutention**

Le traitement thermique nécessite souvent le recours à des appareils de levage et de manutention dont l'utilisation est soumise à des normes de sécurité particulières. Il est de votre devoir d'informer l'apprenti ou l'apprentie des règles à suivre à cet égard :

- ◇ utiliser le matériel de levage et de manutention pour le transport de composants de diverses dimensions;
- ◇ adopter des comportements sécuritaires au cours des manœuvres de déplacement.

## **Délai d'exécution de la tâche**

Vous devez introduire de façon progressive la notion de délai d'exécution. Durant les premiers mois d'apprentissage, il faut mettre l'accent non pas sur la rapidité d'exécution, mais bien sur la qualité du travail effectué. Cette façon de faire encouragera l'apprenti ou l'apprentie et lui permettra de bien apprendre et comprendre son métier. Il lui faudra d'abord respecter les spécifications, puis, progressivement, les délais d'exécution auxquels on peut raisonnablement s'attendre d'un débutant ou d'une débutante. Ces délais varient inévitablement d'un projet à un autre.

La maîtrise d'une compétence sera confirmée lorsque l'apprenti ou l'apprentie pourra exécuter dans les délais appropriés tous les éléments d'apprentissage de cette compétence.

## **Accès des femmes au milieu de travail**

Vous devez vous assurer que les femmes qui participent au programme d'apprentissage disposent d'équipement à leur taille et qu'elles ont accès à des installations adaptées, c'est-à-dire à un vestiaire et à des toilettes. De plus, il est de votre devoir de veiller à leur intégration harmonieuse parmi leurs collègues de travail. On constate que, dans un milieu majoritairement masculin, les travailleurs ne sont pas toujours prêts à accueillir des femmes comme collègues. Différents comportements peuvent alors s'observer, qui vont du scepticisme à l'hostilité. Vous devez veiller à ce qu'aucune femme ne soit victime d'exclusion ou d'isolement.

## **Organisation et progression de l'apprentissage**

L'organisation du travail étant propre à chaque entreprise, il est impossible de déterminer un mode unique de progression de l'apprentissage. Puisque vous connaissez bien l'organisation ainsi que les possibilités de l'entreprise et de la personne en apprentissage, c'est à vous que revient le rôle d'assurer une progression satisfaisante et enrichissante.

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

Dans un premier temps, une supervision immédiate vous permet de montrer les gestes appropriés, de répondre aux questions, de vérifier si le travail est correctement effectué et de corriger les erreurs au besoin. Dans un second temps, lorsque l'apprenti ou l'apprentie commence à effectuer son travail de façon adéquate, votre supervision pourra être plus discrète afin de lui permettre de développer son autonomie.

Un juste équilibre entre la supervision et l'autonomie permet, d'une part, à l'apprenti ou à l'apprentie de progresser et, d'autre part, au compagnon ou à la compagne qui supervise son travail d'apporter les corrections nécessaires, de répondre aux questions, d'apprécier la qualité, la méthode et la rigueur dans l'exécution des tâches ainsi que le respect des délais d'exécution.

Lorsque les tâches sont effectuées selon les exigences du carnet d'apprentissage, il vous est possible d'en évaluer la maîtrise.

## **Démarche d'évaluation**

L'apprentissage comporte deux types d'évaluation : les initiales apposées dans le carnet (évaluation de l'apprentissage au quotidien) et la confirmation, dans le carnet d'apprentissage, de la maîtrise de la compétence. Chaque type d'évaluation possède des caractéristiques dont vous devez tenir compte.

- ◇ Vos initiales dans le carnet attestent que l'apprenti ou l'apprentie maîtrise les éléments de compétence selon les conditions et les critères énoncés dans le carnet d'apprentissage et dans le présent guide.
- ◇ Les initiales doivent être apposées à côté de chacun des éléments de compétence.
- ◇ La confirmation, dans le carnet, de la maîtrise de la compétence atteste que l'apprenti ou l'apprentie est capable d'exécuter l'ensemble des tâches.
- ◇ Les signatures de l'apprenti ou de l'apprentie, du compagnon ou de la compagne et de l'employeur sont nécessaires pour confirmer la maîtrise de chacune des compétences.

## 4.2 Recommandations propres à chacun des modules

Les recommandations particulières présentées dans les pages qui suivent ont pour but de vous aider à encadrer l'apprenti ou l'apprentie. Elles précisent et enrichissent la description des compétences à acquérir. Elles ont valeur de conseils et se présentent sous six rubriques.

Les **préalables** indiquent les connaissances et les habiletés essentielles à l'apprentissage du module, c'est-à-dire ce sur quoi doit porter votre attention au début de l'apprentissage afin d'en garantir le succès.

Les **éléments de la compétence** reprennent les éléments du carnet d'apprentissage. La colonne de droite permet de suivre la progression de l'apprenti ou de l'apprentie par rapport à chacun des sous-éléments inscrits jusqu'à ce qu'il soit maîtrisé.

Les **précisions sur les éléments de compétence** visent à éclairer et à compléter l'information inscrite au carnet. On y trouve certains trucs du métier, des rappels concernant les erreurs fréquentes des débutants et des débutantes ainsi que les éléments auxquels vous devriez accorder une attention particulière ou sur lesquels vous devriez insister davantage. Ces précisions devraient permettre d'apprendre le métier plus facilement.

La **progression des apprentissages** vous guide pour organiser les apprentissages et adopter une démarche permettant d'aller du plus simple au plus complexe.

Les **critères d'évaluation** sont les critères généraux sur lesquels vous devez vous baser pour évaluer la maîtrise des compétences démontrée par l'apprenti ou l'apprentie.

La **confirmation de la maîtrise de la compétence** fournit des indications vous aidant à déterminer s'il y a maîtrise de la compétence et à évaluer dans quelle mesure l'apprentissage est réalisé.

Enfin, pour chaque élément de compétence de même qu'à la fin de chacun des modules, un espace vous est réservé pour que vous puissiez y noter vos remarques quant à l'approche utilisée, aux activités d'apprentissage mises en place, aux difficultés rencontrées par l'apprenti ou l'apprentie, aux points techniques à surveiller, etc.

---

# Module 1

## Préparation de pièces

### **COMPÉTENCE VISÉE**

- ◇ Préparer des 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 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.
  - Respecter les 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.

## **PRÉALABLES**

### **Sur le plan des connaissances**

Lors de l'accueil des personnes nouvellement embauchées, il est d'usage de les initier aux diverses règles de l'entreprise (entre autres le plan d'urgence). C'est également l'occasion pour présenter l'engagement de l'entreprise envers la qualité, de les sensibiliser aux outils d'amélioration continue en vigueur et de les familiariser avec le vocabulaire lié à l'univers du traitement thermique.

Comme il y aura beaucoup de manutention de pièces, il serait pertinent pour le compagnon ou la compagne d'insister sur les différents moyens de manutention des pièces mis à la disposition de l'apprenti ou de l'apprentie œuvrant à la préparation des pièces, en leur fournissant de l'information sur la capacité de support de chaque moyen pouvant être utilisé, qu'il s'agisse de paniers, de broches ou de crochets.

### **Sur le plan de la santé et de la sécurité\***

Avant de lui confier des travaux de préparation des pièces, le compagnon ou la compagne doit s'assurer que l'apprenti ou l'apprentie comprend bien l'importance des règles de santé et de sécurité au travail, qu'il ou elle distingue bien ces règles en lien avec les différents risques et sait comment les appliquer. Au-delà de la sensibilisation aux risques pour la santé et la sécurité, il serait judicieux d'exiger de l'apprenti ou de l'apprentie l'application stricte des moyens de prévention en fonction de ces risques afin de favoriser l'acquisition d'habitudes de travail sécuritaires. La diffusion de l'information sur la santé et la sécurité propre au poste occupé y est primordiale, et à cet effet, le compagnon ou la compagne doit insister sur l'importance d'avoir un comportement sécuritaire pour soi et pour les autres en tout temps.

Les opérateurs et opératrices en traitement thermique ont à manipuler certains produits chimiques et à cet effet, ils ou elles doivent être en mesure de connaître et consulter les fiches signalétiques du Système d'identification des matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

Il est à noter que l'utilisation du chariot élévateur en vertu du Règlement sur la santé et sécurité du travail (RSST) implique l'obligation de suivre une formation de cariste. Les travailleurs et les travailleuses qui utilisent des ponts roulants doivent aussi suivre une formation spécifique en matière de sécurité sur les équipements de pont roulant et de gréage.

\* Les organismes suivants peuvent fournir des documents de référence sur la santé et la sécurité :

CSST	Commission de la santé et de la sécurité du travail
ACNOR	Association canadienne de normalisation (CSA)
ASP	Association sectorielle paritaire (secteur de la fabrication de produits en métal et de produits électriques)
CEMEQ	Centre d'élaboration des moyens d'enseignement du Québec

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>1.1 Prendre connaissance des spécifications</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Lecture appropriée des fiches techniques, des bons de travail, des plans ou des dessins.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Repérage juste de l'information nécessaire à l'exécution des travaux de préparation.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 1.1 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il est important d'habituer l'apprenti ou l'apprentie à travailler avec la documentation fournie par l'entreprise et contenant les spécifications. Certaines entreprises procurent aux opérateurs ou aux opératrices une information simple et complète pour effectuer les travaux de préparation; dans d'autres cas, les opérateurs ou les opératrices doivent rechercher et analyser l'information. Les apprentissages devront se faire en tenant compte de ces diverses façons de faire.</li> <li>➤ Même si à ce stade-ci on réfère aux spécifications relatives à la préparation des pièces, le compagnon ou à la compagne devrait profiter de la présente occasion pour sensibiliser l'apprenti ou l'apprentie à l'ensemble des spécifications de tout le processus de production, puisque chaque étape influe sur la suivante.</li> <li>➤ Outre les instructions proprement dites, le compagnon ou la compagne peut orienter l'apprenti ou l'apprentie en l'aidant à repérer sur le bon de travail toute l'information nécessaire à l'ensemble du processus de production comme, par exemple, les caractéristiques des pièces (fragilité, longueur, géométrie, propriétés des métaux), les quantités, le poids, les équipements à utiliser, les cycles de traitements thermiques prévus, etc.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il faudrait s'assurer que l'apprenti ou l'apprentie possède une bonne compréhension des travaux de préparation à effectuer et qu'il ou elle est en mesure de repérer de façon précise dans les documents toute l'information nécessaire à leur exécution.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>1.2 Préparer l'équipement</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Préparation appropriée de l'équipement en fonction du traitement à effectuer et des techniques à utiliser.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Préparation appropriée de l'équipement de protection.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 1.2 DE LA COMPÉTENCE

***En ce qui concerne l'apprentissage :***

- Il faut distinguer ici tout ce qui entoure le montage des lots et les opérations de préparation proprement dites.
- Dans un premier temps, le compagnon ou la compagne devrait prendre le temps de montrer à l'apprenti ou l'apprentie l'ensemble du matériel de montage des lots utilisé dans l'entreprise (paniers, crochets, grilles – « grids », séparateurs, broches, supports, briques, etc.) en insistant sur l'importance de choisir les accessoires et les systèmes d'accrochage en fonction des caractéristiques des pièces, de leur quantité (poids), des types de fours utilisés, et par extension, du traitement thermique ou thermochimique à effectuer.
- Le compagnon ou la compagne devrait insister sur l'importance de maintenir l'intégrité des équipements de montage (déformations des paniers, malpropreté, etc.). L'apprenti ou l'apprentie doit être en mesure de s'interroger sur la récupération à d'autres fins de paniers rejetés et de les acheminer à l'équipe de maintenance pour être restaurés.
- Dans un second temps, en fonction des travaux de préparation devant être effectués (sablage, nettoyage, masquage, etc.), montrez à l'apprenti ou à l'apprentie les caractéristiques et les fonctions des outils, des équipements et des accessoires nécessaires à la réalisation de ces opérations.

***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

Il faudrait s'assurer que l'apprenti ou l'apprentie est en mesure :

- de préparer l'équipement en tenant compte des instructions mentionnées sur le bon de travail (ou encore des photos mises à leur disposition);
- d'appliquer de façon stricte les règles relatives au port de l'équipement de protection (bottes, lunettes, gants, etc.).



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>1.3 Manutentionner les pièces</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Utilisation appropriée et sécuritaire des accessoires et de l'équipement de manutention.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Déplacements précis et sans heurts des pièces.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 1.3 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les opérations de manutention et le choix des équipements sont tributaires des types de pièces à traiter dans l'entreprise. Dans certains cas, les pièces à déplacer sont relativement légères et les manœuvres sont exécutées à l'aide de palans; dans d'autres cas, elles sont lourdes ou de grandes dimensions et divers équipements de levage et de manutention peuvent être utilisés.</li> <li>➤ Dans tous les cas, il y aurait lieu de prévoir des apprentissages relatifs aux caractéristiques et aux fonctions des équipements; dans les entreprises où cela est applicable, il faudrait également que l'apprenti ou l'apprentie acquière des connaissances ayant trait aux éléments de suspension, et qu'il ou elle soit en mesure de calculer des charges et de choisir des élingues en fonction de leurs capacités. Il est très important d'insister sur les règles de santé et de sécurité à appliquer durant l'exécution des manœuvres de déplacement.</li> <li>➤ Au-delà des pratiques et des règles internes à chaque entreprise en matière de manutention, il y a lieu de rappeler que les conducteurs ou conductrices de chariot élévateur, en vertu du Règlement sur la santé et sécurité, doivent obligatoirement suivre la formation de cariste. Selon le même Règlement, un pont roulant doit être utilisé uniquement par un opérateur ou une opératrice ayant reçu une formation théorique et pratique.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <p>Avant de conclure à la maîtrise de cet élément de compétence, assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ applique de façon stricte les règles de santé et de sécurité;</li> <li>➤ choisit les équipements et les accessoires de manutention en fonction des pièces à déplacer;</li> <li>➤ planifie les déplacements en fonction des pièces et de l'état des lieux;</li> <li>➤ contrôle la vitesse des déplacements.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>1.4 Préparer les surfaces</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Application juste des techniques de nettoyage et d'abrasion.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Utilisation appropriée des produits et des équipements de préparation de surfaces.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Justesse des moyens pris pour prévenir la contamination des pièces.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Application appropriée de la technique de masquage, s'il y a lieu lors des traitements thermochimiques.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 1.4 DE LA COMPÉTENCE

#### ***En ce qui concerne l'apprentissage :***

- Il serait judicieux d'inciter l'apprenti ou l'apprentie à consulter, dans le matériel d'apprentissage hors production, les tableaux d'information relatifs aux techniques de préparation et de s'assurer qu'il ou elle est capable de choisir une technique en fonction de l'état et des propriétés des pièces.
- Les apprentissages devraient leur permettre d'expérimenter toutes les techniques utilisées dans l'entreprise : utilisation de solvants, nettoyage par abrasion, nettoyage avec savon alcalin, etc.
- Durant la formation, il faudrait porter une attention particulière au temps optimal de préparation, à la prise en compte des besoins de la clientèle, aux moyens pris pour manipuler les pièces afin de prévenir la contamination et aussi aux moyens à prendre pour obtenir un fini uniforme.
- Dans le cas de pièces destinées à l'industrie aéronautique ou encore militaire, rappelez la nécessité de les manipuler avec des gants propres.
- Insistez sur la propreté absolue de pièces dont le traitement est prévu dans un four sous vide.
- Il est primordial de souligner à l'apprenti ou l'apprentie que les instructions de préparation ne sont pas toujours écrites sur le bon de travail; dans le cas d'un doute, l'apprenti ou l'apprentie devrait toujours valider auprès de son supérieur immédiat ou sa supérieure immédiate si des opérations de préparation sont requises.
- Enfin, dans le cas de traitements thermochimiques, l'apprenti ou l'apprentie devrait se familiariser avec l'application de peinture non carburisante sur les zones à protéger. À cet égard, Il faudrait insister pour que l'apprenti ou l'apprentie les repère avec précision dans les spécifications (fiches techniques, bons de travail, plans, dessins).

## PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 1.4 DE LA COMPÉTENCE (suite)

### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

Assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie est en mesure :

- de préparer des surfaces qui sont uniformes;
- d'effectuer la préparation de toutes les surfaces spécifiées;
- de respecter le temps de préparation nécessaire;
- d'appliquer correctement les diverses techniques de préparation (nettoyage, rinçage, etc.).



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression 1 – en apprentissage 2 – en progression 3 – en maîtrise		
<p><b>1.5 Effectuer un montage (« fixturation ») / le positionnement des équipements de chauffe (en chantier)</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><b>1</b></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p><b>2</b></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p><b>3</b></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 1.5 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dans plusieurs entreprises, les opérateurs ou les opératrices en traitement thermique commencent tout d'abord par monter des paniers de pièces ou accrocher des pièces. Ces opérations constituent une étape névralgique pour le traitement thermique. L'apprenti ou l'apprentie peut alors apprendre à tenir compte de plusieurs éléments différents afin de planifier correctement un traitement; il serait sage de consacrer à cette étape tout le temps nécessaire.</li> <li>➤ Tel que mentionné à l'élément de compétence 1.2, prenez le temps de leur montrer l'ensemble du matériel de montage des lots en insistant sur l'importance de choisir les accessoires et les systèmes d'accrochage en fonction des caractéristiques des pièces, de leur quantité (poids), des types de fours utilisés, et par extension, du traitement thermique ou thermochimique à effectuer.</li> <li>➤ Durant la formation, il faudrait porter une attention particulière à la géométrie des pièces (notamment si les pièces ont des trous, il faut s'assurer que le liquide s'écoule après une tremp), à la dimension des pièces, à l'espacement entre elles de manière à éviter qu'elles se touchent ou encore qu'elles touchent aux composantes du four.</li> <li>➤ En ce qui concerne l'installation de la pièce témoin, le compagnon ou la compagne devrait insister sur l'importance de bien la positionner dans le panier. De manière à pouvoir expliquer l'importance de cette opération, l'entreprise pourrait disposer d'échantillon de pièces témoin mal positionnées, ce qui permettrait à l'apprenti ou l'apprentie d'en visualiser concrètement le résultat.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>1.6 Vérifier la qualité du travail</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Vérification minutieuse de la propreté ou du fini des surfaces.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Repérage précis des imperfections et des anomalies.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 1.6 DE LA COMPÉTENCE

***En ce qui concerne l'apprentissage :***

- Nous suggérons au compagnon ou à la compagne d'apprentissage de faire observer par l'apprenti ou l'apprentie des défauts ou des anomalies sur des pièces préparées en vue d'un traitement thermique (présence de particules ou de poussières, graisses, etc.) et de le ou la sensibiliser aux conséquences des défauts (perte des propriétés recherchées, inefficacité du traitement thermique, non-conformité aux spécifications, etc.). Vous pouvez documenter cette section avec des photos.
- Il est primordial d'insister sur la qualité du montage des lots (que ce soit en paniers ou en broches) en s'assurant que les pièces ne se touchent pas et qu'elles soient bien positionnées selon les instructions. Il y a là aussi une validation du panier à effectuer.

***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie a l'œil vif et est en mesure de repérer les imperfections susceptibles d'avoir des conséquences sur l'efficacité du traitement thermique et sur la conformité aux spécifications.



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression 1 – en apprentissage 2 – en progression 3 – en maîtrise		
<b>1.7 Remplir un formulaire de production</b>  ◇ 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.	_____  _____	<b>1</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>2</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>3</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 1.7 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le plus important est que l'apprenti ou l'apprentie complète les formulaires de production en utilisant la terminologie, les abréviations et la procédure en usage dans l'entreprise.</li> <li>➤ Vous pouvez insister sur le fait que plusieurs entreprises, notamment du domaine aéronautique, doivent s'assurer de la traçabilité de leurs pièces.</li> <li>➤ Lorsque requis, il y a lieu d'insister sur la nécessité de compléter le schéma de chargement, et ce, le plus clairement.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit remplir les formulaires de production en conformité avec la procédure en usage en inscrivant toutes les données exigées.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>1.8 Nettoyer et ranger</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Nettoyage complet de l'équipement et de l'aire de travail.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Respect des normes environnementales	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Rangement approprié des produits et des équipements.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 1.8 DE LA COMPÉTENCE

#### ***En ce qui concerne l'apprentissage :***

- On aurait avantage à habituer l'apprenti ou l'apprentie à appliquer des procédures d'entretien des équipements utilisés, en effectuant notamment des auto-inspections.
- On pourrait également l'inciter à effectuer les diverses opérations de rangement et de nettoyage en appliquant les procédures de l'entreprise et les règles du SIMDUT relativement au rangement et à l'entreposage des équipements et des produits.
- L'apprenti ou l'apprentie doit comprendre que les opérateurs ou les opératrices en traitement thermique peuvent contribuer à une productivité accrue de l'entreprise en effectuant un rangement efficace des équipements et des accessoires.

#### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- On peut s'assurer que l'équipement est dans un état satisfaisant (propreté, lubrification appropriée, fonctionnement approprié des composants et des mécanismes) et que les anomalies ont été détectées par l'apprenti ou l'apprentie. On peut également s'assurer qu'il n'y a pas de résidus dans l'aire de travail.



## **PROGRESSION DES APPRENTISSAGES DU MODULE 1**

Vous initiez l'apprenti ou l'apprentie à la planification des travaux de préparation des pièces avant l'exécution du traitement thermique ou thermochimique en tenant compte de l'importance et de la complexité de chacune des tâches. Nous vous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ Vous lui apprenez d'abord à reconnaître les risques pour la santé et la sécurité liés à l'exécution des travaux connexes au traitement thermique, et à choisir les moyens de prévenir ces risques.
- ◇ Vous familiarisez ensuite l'apprenti ou l'apprentie avec les opérations de manutention et de nettoyage utilisées dans l'entreprise, de même qu'avec les caractéristiques de l'équipement et du matériel propres à chaque opération.
- ◇ Puis, vous l'aidez à s'approprier les méthodes de travail en usage dans l'entreprise de même que les modes de transmission de l'information.
- ◇ Vous lui apprenez ainsi à interpréter correctement les directives verbales ou écrites de ses supérieurs et à repérer efficacement l'information nécessaire à l'exécution des travaux de manutention, de nettoyage et de montage des paniers sur les bons de travail, les plans et les dessins de détail.
- ◇ Enfin, l'apprenti ou l'apprentie devient peu à peu capable de choisir les méthodes et procédés en fonction du travail à effectuer, de sélectionner l'équipement et le matériel appropriés, bref de décrire une suite d'opérations menant à l'exécution du traitement thermique.

\* La progression des apprentissages peut varier selon l'entreprise, le type de produits à traiter et selon votre expérience.

## **CRITÈRES D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES DU MODULE 1**

- ◇ 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 manutention, de nettoyage et du montage des paniers ou de l'accrochage de pièces.
- ◇ Interprétation juste des instructions verbales ou écrites.
- ◇ Planification adéquate de la séquence des opérations.
- ◇ Communication claire et précise avec les membres de l'équipe.

## CONFIRMATION DE LA MAÎTRISE DE LA COMPÉTENCE DU MODULE 1

L'évaluation des apprentissages est importante. Nous vous suggérons de suivre les étapes suivantes pour vous acquitter de cette responsabilité :

- A) Avant d'évaluer les apprentissages réalisés dans le module 1, vous devez vérifier les éléments suivants :
- ◇ L'apprenti ou l'apprentie a eu **suffisamment de temps** pour développer la compétence visée et respecter l'ensemble des conditions et des critères d'évaluation décrits dans le module 1 du carnet d'apprentissage.
  - ◇ L'apprenti ou l'apprentie est capable de planifier les travaux de polissage, et ce, en respectant en tout temps les **mesures de santé et de sécurité** requises dans l'exercice de son travail.
- B) Une fois l'apprentissage du module 1 terminé et la compétence maîtrisée, l'apprenti ou l'apprentie ainsi que vous-même devez apposer dans le carnet vos signatures respectives.
- C) Enfin, pour confirmer la maîtrise de la compétence, vous devez faire en sorte que la personne responsable dans l'entreprise appose également sa signature dans le carnet.

## REMARQUES, PROPOSITIONS ET SUGGESTIONS POUVANT AMÉLIORER L'APPRENTISSAGE DU MODULE 1


---

## **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.

## **PRÉALABLES**

### **Sur le plan des connaissances**

Il est suggéré de donner une courte formation théorique à l'apprenti ou l'apprentie appelé à opérer des fours de traitements thermiques.

En ce sens, la formation théorique pourrait entre autres porter sur :

- les divers types de traitement thermique (type de recuit, trempes, revenu, vieillissement, etc.);
- des notions de métallurgie, notamment sur les différents alliages;
- les différentes technologies de chauffe (four ambiant, four à atmosphère contrôlée, four sous vide, bain de sels, etc.);
- les paramètres essentiels (la température, les propagations de chaleur, le rayonnement, la convection, l'importance sur l'allure de chauffe, sur la constitution des charges, etc.);
- les précautions à prendre – le temps de maintien, le milieu de chauffage;
- les gaz associés aux traitements : gaz de protection, gaz de trempe, etc.;
- le choix des conditions de trempe – huile, eau, etc.;
- les attentes du donneur d'ordre : dureté, géométrie, aspect, résistance à la corrosion, etc.;
- le vide : milieu neutre et les notions physiques liées aux traitements sous vide (émissivité, tension de vapeur, etc.);
- les chartes de contrôle (l'abaque du four);
- les différents types de thermocouples;
- la séquence opérationnelle liée au traitement thermique proprement dit.

Comme plusieurs fours fonctionnent avec des automates programmables, le compagnon ou la compagne aurait avantage à montrer à l'apprenti ou l'apprentie à comment opérer l'équipement en mode manuel, advenant un quelconque problème.

### **Sur le plan de la santé et de la sécurité**

L'apprenti ou l'apprentie doit aussi connaître les dangers inhérents à l'utilisation des divers équipements de traitement thermique. Vous devez également vérifier si l'apprenti ou l'apprentie connaît bien les consignes de sécurité à suivre pour prévenir les incendies, les explosions, les brûlures, les coupures et les commotions électriques. Il lui faut savoir comment prévenir les accidents causés par les fumées et les gaz.

Enfin, l'apprenti ou l'apprentie doit connaître les règles de manutention des matériaux et des pièces.

**PRÉALABLES (suite)****Sur les types de traitement visés par cette compétence**

<b>Type de traitements thermiques</b>	<b>Technologie de chauffe</b>
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
<b>Autres types de traitements</b>	<b>Traitement par le froid</b>
Trempe (durcissement, austénitisation)	Cryogénie

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>2.1 Prendre connaissance des spécifications</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Lecture appropriée des bons de travail, des fiches techniques et des procédures de traitement.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Repérage juste des caractéristiques et des fonctions de traitement :				
– des caractéristiques et des fonctions du traitement	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– du type de pièce (matériaux et géométrie);	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– des paramètres de traitement).	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.1 DE LA COMPÉTENCE

#### ***En ce qui concerne l'apprentissage :***

- La capacité de l'apprenti ou de l'apprentie à planifier les travaux dépend de son aptitude à percevoir et à interpréter correctement les directives verbales ou écrites qu'il ou elle reçoit, bref à traiter l'information. Les spécifications sont transmises aux opérateurs ou opératrices de façon très différente d'une entreprise à une autre et il faut d'abord habituer les apprentis ou les apprenties à repérer l'information nécessaire à l'exécution des traitements en respectant les procédures en vigueur dans l'entreprise.
- Les renseignements qu'il convient de recueillir sont habituellement :
  - la nature du traitement thermique à effectuer;
  - la durée du traitement thermique, notamment de la séquence entre chaque étape du processus;
  - le type de technologies de chauffe à utiliser (four sous vide, four sous atmosphère contrôlée, bain de sel, etc.);
  - les caractéristiques des pièces, en l'occurrence les matériaux et leur géométrie.
- En fait, cette étape devrait servir à valider si les pièces à traiter correspondent à celles inscrites sur le bon de travail.

#### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Avant de conclure à la maîtrise de cet élément de compétence, assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie interprète correctement les renseignements qui lui sont transmis pour l'exécution de l'ensemble des différents traitements thermiques effectués dans l'entreprise.



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>2.2 Préparer l'équipement</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Préparation appropriée de l'équipement en fonction du traitement à effectuer et des techniques à utiliser.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Sélection appropriée de l'équipement de thermocouples et du système d'enregistrement des données.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ 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.).	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Examen visuel et attentif des équipements.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.2 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le compagnon ou la compagne doit s'assurer que l'apprenti ou l'apprentie est familier avec les opérations liées au montage des lots de pièces avant même de les introduire à la préparation des équipements de chauffe.</li> <li>➤ Dans les entreprises où il y a plusieurs fours différents, il y aurait lieu d'expliquer à l'apprenti ou l'apprentie les principales caractéristiques de chacun d'entre eux, ainsi que de leur fournir une description des traitements thermiques pouvant y être effectués.</li> <li>➤ Le principal défi pour l'opérateur ou l'opératrice est d'avoir à opérer simultanément plusieurs fours; le compagnon ou la compagne devra insister auprès de l'apprenti ou de l'apprentie sur la nécessité de bien gérer sa production et de se rappeler ce qui se trouve dans chacun de ses fours.</li> <li>➤ Le compagnon ou la compagne devrait insister auprès de l'apprenti ou de l'apprentie pour qu'il ou elle vérifie obligatoirement l'état du four avant chaque traitement de manière à s'assurer qu'il n'y ait pas d'éléments endommagés ou encore de pièces qui seraient tombées lors du traitement précédent.</li> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie devrait également procéder à la vérification des éléments suivants : automates, niveau d'huile, niveau de méthanol, brûleurs, ventilateur, pompe de refroidissement, agitateur, étanchéité des portes, convoyeur, sélecteurs de gaz, etc.</li> <li>➤ Dans le cas des bains de trempe, il y aurait lieu de procéder à la vérification de la température des divers types de fluide (eau, huile, etc.) et de procéder à des ajustements dans le cas où elle serait inférieure au seuil minimal requis.</li> </ul>

## **PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.2 DE LA COMPÉTENCE (suite)**

### ***En ce qui concerne l'apprentissage (suite) :***

- Les branchements de tous les équipements (tuyaux air, gaz, rallonges, réflecteurs et autres capteurs) devraient faire l'objet de démonstrations par le compagnon ou la compagne, de même que l'installation de la laine minérale ou « K-Wool », lorsque requis.
- Le compagnon ou la compagne doit vérifier à ce que l'apprenti ou l'apprentie utilise le bon gaz (azote, argon, air, etc.), lorsque nécessaire.
- L'apprenti ou l'apprentie devrait se familiariser avec les divers types de thermocouples, en se faisant expliquer leurs diverses caractéristiques, les symboles, les tolérances et les codes de couleur. Le compagnon ou la compagne doit insister entre autres sur l'importance de sélectionner les thermocouples en fonction des instructions sur le bon de travail, ainsi que sur la nécessité de s'assurer que ceux-ci ne sont pas endommagés et portent une étiquette de calibration valide.

### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de préparer l'ensemble des équipements de chauffe dédiés aux opérations de traitement thermique en appliquant les procédures en vigueur dans l'entreprise et en respectant les limites d'intervention des opérateurs ou des opératrices.
- On peut conclure à la maîtrise de l'élément de compétence lorsque l'apprenti ou l'apprentie est autonome dans la préparation des équipements et est en mesure de repérer les irrégularités ou les anomalies.



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>2.3 Charger les fours / Installer les équipements de chauffage sur la zone à traiter (en chantier)</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ 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;	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Manutention sécuritaire des pièces ou des équipements de chauffage à l'aide des appareils de levage appropriés.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Positionnement approprié des pièces dans le four ou, s'il y a lieu, des équipements de chauffage sur la zone à traiter.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Installation adéquate des thermocouples et de la pièce témoin.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.3 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En continuité avec l'élément de compétence précédent, l'apprenti ou l'apprentie devrait procéder à une dernière validation du montage des paniers, en vérifiant notamment que les pièces ne tomberont pas lors de la trempe ou encore ne touchent pas aux paniers supérieurs ou aux éléments du four. Cette vérification doit être exécutée avant chaque nouveau traitement.</li> <li>➤ Dans le cas des bains de sels, l'apprenti ou l'apprentie devra s'assurer que les pièces sont bien accrochées sur les broches avant leur descente dans le bassin.</li> <li>➤ Les opérations de manutention et le choix des équipements sont tributaires des types de pièces à traiter dans l'entreprise. Dans certains cas, les pièces à déplacer sont relativement légères et les manœuvres sont exécutées à l'aide de palans; dans d'autres cas, elles sont lourdes ou de grandes dimensions et divers équipements de levage et de manutention peuvent être utilisés. Il est très important d'insister sur les règles de santé et de sécurité à appliquer durant l'exécution des manœuvres de déplacement.</li> <li>➤ Une attention particulière devra être accordée à l'installation correcte des thermocouples selon les instructions du bon de travail, ainsi qu'au positionnement de la pièce témoin. À titre d'exemple pour illustrer le bien-fondé de positionner correctement la pièce témoin, on pourrait garder des échantillons de telles pièces ayant fait l'objet de mauvais positionnement.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie applique correctement les procédures de chargement en vigueur dans l'entreprise et utilise de manière sécuritaire les équipements de manutention.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>2.4 Régler les paramètres de traitement</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Réglage approprié :				
– de la durée du traitement à chaque étape du processus;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– de la température de média de trempe (eau, sel, huile, etc.);	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– de la température de préchauffage;		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– de la température de montée;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– de la température de maintien;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– de la durée de maintien;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– de la température de descente;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– de la température d'ouverture du four	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– de la pression;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– du débit des gaz;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– du système de refroidissement (niveau, température, pression et circulation);	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– de la minuterie de l'abaque de contrôle du four.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2A.4 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dans la mesure où l'industrie recourt de plus en plus à des automates programmables pour opérer les fours de traitement thermique, et qui fait que les divers traitements sont programmés, l'opérateur ou l'opératrice en est souvent réduit à un rôle de presse-bouton à cette étape du processus où il ou elle ne fait que télécharger un programme préétabli.</li> <li>➤ Certaines entreprises privilégient une validation point par point de la séquence opérationnelle à partir de la feuille d'instruction de travail. Cela permet de vérifier si des erreurs se sont glissées entre ce qui est écrit sur la feuille de travail et le programme téléchargé.</li> <li>➤ Il existe encore des entreprises où les paramètres de traitement doivent être entrés manuellement par l'opérateur ou l'opératrice, principalement lors de production de lots sur mesure. Et même dans le cas où des automates sont en fonction, l'opérateur ou l'opératrice doit être en mesure de prendre le relais advenant une défectuosité du système, donc de programmer manuellement la séquence opérationnelle.</li> <li>➤ Cela dit, le compagnon ou la compagne devrait confier en début d'apprentissage des lots dont la production se répète fréquemment de manière à permettre à l'apprenti ou l'apprentie de se familiariser avec les procédures. Ce n'est qu'après un certain temps que l'apprenti ou l'apprentie devrait se voir mandater la production de lots sur mesure.</li> </ul>

## PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.4 DE LA COMPÉTENCE (suite)

### ***En ce qui concerne l'apprentissage (suite) :***

- Il y a toujours lieu de vérifier si les gaz sont ceux prescrits, et si le débit correspond au seuil requis.
- Plusieurs autres opérations connexes sont souvent associées à cette étape du processus : partir les ventilateurs, allumer les brûleurs, ajuster les valves, vérifier l'ampérage, inspecter les fusibles, démarrer les agitateurs, ajuster le «*high limit* », etc.

### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Avant de conclure à la maîtrise de cet élément de compétence, assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie est en mesure d'optimiser sa production en tenant compte de l'ensemble des facteurs à considérer.



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>2.5 Contrôler les opérations de traitement</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Vérification appropriée du bon fonctionnement des thermocouples et des équipements chauffants.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Modification appropriée des paramètres en fonction des problèmes identifiés :				
– modulation de l'intensité des brûleurs;	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– ajustement du niveau de gaz;	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– ajustement de la teneur en sels dans les bassins.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.5 DE LA COMPÉTENCE

#### *En ce qui concerne l'apprentissage :*

- Il s'agit de conduire progressivement l'apprenti ou l'apprentie à être en mesure de véritablement contrôler les opérations de traitement. Vous pourriez dans un premier temps effectuer une démonstration de chacune des étapes du traitement en indiquant les précautions à prendre et les réglages à effectuer. Dès le départ, encouragez l'apprenti ou l'apprentie à observer attentivement ce qui se passe avec les pièces avant, pendant et après le traitement ; c'est le moyen le plus sûr de contrôler les opérations de traitement et de prévenir les problèmes.
- Il faudrait également insister au début des apprentissages sur le fait que les traitements dépendent parfois de leur positionnement lors du montage des lots et de la géométrie des pièces; ils ne se font pas de façon uniforme et il faut parfois effectuer des ajustements pour compenser à certains endroits. Vous pouvez insister sur les écarts jugés acceptables.
- L'apprenti ou l'apprentie pourrait ensuite effectuer lui-même ou elle-même les traitements thermiques en contrôlant les différents paramètres (température, durée de traitement, pression, agitation, ampérage, débit des gaz, etc.) à partir de spécifications précises écrites sur un bon de travail ou de la procédure de traitement. Continuez de les encourager à observer ce qui se passe même si les réglages ont été faits conformément aux spécifications.
- À titre de compagnon ou de compagne, vous pouvez aussi volontairement modifier le débit du gaz d'un four de manière à pouvoir vérifier si l'apprenti ou l'apprentie exerce un contrôle adéquat des opérations de traitement.
- Vous pouvez aussi brouiller les cartes en donnant un thermocouple défectueux ou encore non prescrit.

## **PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.5 DE LA COMPÉTENCE (suite)**

### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de contrôler les opérations de traitement en appliquant les procédures en vigueur dans l'entreprise et en respectant les limites d'intervention des opérateurs ou des opératrices.
- On peut conclure à la maîtrise de l'élément de compétence lorsque l'apprenti ou l'apprentie est en mesure d'une part, d'optimiser sa production et d'autre part, de repérer les irrégularités ou les anomalies.



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>2.6 Vérifier la qualité du travail</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Utilisation appropriée des instruments et des appareils de mesure.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Vérification appropriée des données de l'abaque du contrôle du four.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ 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.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.6 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vous pourriez d'abord familiariser l'apprenti ou l'apprentie avec les différents types de défauts qui peuvent être observés à la suite d'un traitement en utilisant des échantillons de pièces ou des photographies.</li> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie devrait aussi apprendre à interpréter la charte de données du four, donc de faire une lecture de la courbe de température.</li> <li>➤ Idéalement, l'apprenti ou l'apprentie devrait être capable d'opérer un duromètre afin de mesurer des duretés.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie devrait être en mesure de vérifier la qualité du traitement en s'assurant de la conformité aux spécifications.</li> <li>➤ Assurez-vous, en effectuant vous-même les vérifications nécessaires au préalable, qu'il ou elle est en mesure de repérer tous les défauts observables visuellement ou non sur un lot de pièces.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>2.7 Remplir un formulaire de production</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Inscription précise des informations spécifiques au traitement :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– pièces traitées,	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– température,	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– durée,	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– vitesse de la charte,	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– nombre de thermocouples.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Inscription juste sur les fours utilisés.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.7 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le plus important est que l'apprenti ou l'apprentie complète les formulaires de production en utilisant la terminologie, les abréviations et la procédure en usage dans l'entreprise.</li> <li>➤ Un schéma de chargement est parfois requis. Vous devez vous assurer que l'apprenti ou l'apprentie le complète le plus clairement possible.</li> <li>➤ Vous pouvez insister sur le fait que plusieurs entreprises, notamment du domaine aéronautique, doivent s'assurer de la traçabilité de leurs pièces.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit remplir les formulaires de production en conformité avec la procédure en usage en inscrivant toutes les données exigées.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>2.8 Effectuer l'entretien de l'aire de travail</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
* Rangement approprié des outils et des instruments de mesure.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* Nettoyage complet de l'équipement et de l'aire de travail :				
– fermeture des valves et autres sources d'alimentation (méthanol, azote, gaz naturel, ammoniacque, ozone, etc.);	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– réalisation des purges, lorsque requis;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– vérification de l'étanchéité de la porte du four;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– vérification de l'absence de pièce (ou débris) dans le four après le traitement;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– vérification visuelle des diverses composantes du four;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– rectification, ajustement et nettoyage des bassins de bains de sels.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* Respect des normes environnementales.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.8 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <p>➤ On aurait avantage à habituer l'apprenti ou l'apprentie à appliquer des procédures d'entretien des équipements utilisés, en effectuant notamment des autos-inspection, en s'assurant notamment de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fermer les valves et autres sources d'alimentation (méthanol, azote, gaz naturel, ammoniacque, ozone, etc.);</li> <li>• réaliser les purges, lorsque requis;</li> <li>• vérifier l'étanchéité de la porte du four;</li> <li>• vérifier qu'aucune pièce (ou débris) ne reste dans le four après le traitement;</li> <li>• vérifier visuellement les diverses composantes du four;</li> <li>• rectifier, ajuster et nettoyer les bassins de bains de sels.</li> </ul> <p>➤ Lorsqu'il y a manipulation de produits dangereux (par exemple, bains de sels cyanurés, de nitrates ou de chlorures, huiles, etc.), il faut s'assurer de les ranger aux endroits prescrits.</p> <p>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit comprendre qu'il ou elle peut contribuer à une productivité accrue de l'entreprise en effectuant un rangement efficace des équipements et des accessoires, plus particulièrement des paniers, des grilles, etc.</p>

**PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 2.8 DE LA COMPÉTENCE (suite)**

***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Assurez-vous que le rangement a été effectué en conformité avec les procédures et les règles en procédant à une vérification.

**Notes du compagnon ou de la compagne sur l'élément 2.8 de la compétence**  
(Effectuer l'entretien de l'aire de travail)


## **PROGRESSION DES APPRENTISSAGES DU MODULE 2**

Vous initiez l'apprenti ou l'apprentie aux travaux de traitement thermique en tenant compte de l'importance et de la complexité de chacune des tâches. Nous vous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ Vous lui apprenez d'abord à manipuler de manière sécuritaire l'équipement et le matériel liés au traitement thermique, de même que les appareils de lavage et de manutention à utiliser dans l'exercice de ses fonctions.
- ◇ Tout au long du processus, vous mettez l'accent sur l'importance de vérifier la qualité de son travail et vous l'initiez aux différents instruments et méthodes de contrôle.

De manière générale, l'exécution des tâches propres au traitement thermique se fait dans l'ordre suivant :

- ◇ Premièrement, la personne en apprentissage se familiarise avec les techniques et méthodes.
- ◇ Deuxièmement, elle apprend à appliquer correctement les techniques appropriées.
- ◇ Troisièmement, elle acquiert la dextérité et la maîtrise nécessaires pour pouvoir accomplir son travail de manière efficace et pleinement autonome.

\* La progression des apprentissages peut varier selon l'entreprise, le type d'organisation du travail, le type de produit à traiter et selon votre expérience.

## **CRITÈRES D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES DU MODULE 2**

- ◇ 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.

## CONFIRMATION DE LA MAÎTRISE DE LA COMPÉTENCE DU MODULE 2

L'évaluation des apprentissages est importante. Nous vous suggérons de suivre les étapes suivantes pour vous acquitter de cette responsabilité :

- A) Avant d'évaluer les apprentissages réalisés dans le module 2, vous devez vérifier les éléments suivants :
- L'apprenti ou l'apprentie a eu **suffisamment de temps** pour développer la compétence visée et respecter l'ensemble des conditions et des critères d'évaluation inscrits dans le module 2 du carnet d'apprentissage.
  - L'apprenti ou l'apprentie est capable d'effectuer les opérations de traitement thermique, et ce, en respectant en tout temps les **mesures de santé et de sécurité** requises dans l'exercice de son travail.
- B) Vous devez remplir, avec l'apprenti ou l'apprentie, la section du carnet intitulée *Contexte dans lequel l'apprentissage a été réalisé*.
- C) Une fois l'apprentissage du module 2 terminé et la compétence maîtrisée, l'apprenti ou l'apprentie et vous-même devez apposer dans le carnet vos signatures respectives.
- D) Enfin, pour confirmer la maîtrise de la compétence, vous devez faire en sorte que la personne responsable dans l'entreprise appose également sa signature dans le carnet.



---

## **Module 3**

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

#### **COMPÉTENCE VISÉE**

- ◇ Effectuer un traitement thermochimique.

#### **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.

## **PRÉALABLES**

### **Sur le plan des connaissances**

Il est suggéré de donner une courte formation théorique à l'apprenti ou l'apprentie appelé à opérer des fours de traitements thermiques.

En ce sens, la formation théorique pourrait entre autres porter sur :

- les divers types de traitement thermochimique (nitruration, nitrocarburation, cémentation et carbonitruration) et les principes guidant ces traitements superficiels;
- des notions de métallurgie, notamment sur les différents alliages;
- les différentes technologies de chauffe (four ambiant, four à atmosphère contrôlée, four sous vide, etc.);
- les paramètres essentiels : la température, les propagations de chaleur : rayonnement, convection, importance sur l'allure de chauffe, sur la constitution des charges, etc.;
- les précautions à prendre – le temps de maintien, le milieu de chauffage
- les gaz associés aux traitements : gaz de protection, gaz de trempe, etc.;
- le choix des conditions de trempe – huile, eau, etc.;
- les attentes du donneur d'ordre : dureté, géométrie, aspect, résistance à la corrosion, etc.;
- le vide : milieu neutre;
- les notions physiques liées aux traitements sous vide : émissivité, tension de vapeur, etc.;
- l'importance de la propreté des pièces avant l'exécution du traitement;
- les chartes de contrôle (l'abaque du four);
- la séquence opérationnelle liée au traitement thermique proprement dit.

Comme plusieurs fours fonctionnent avec des automates programmables, le compagnon ou la compagne aurait avantage à montrer à l'apprenti ou l'apprentie à comment opérer l'équipement en mode manuel, advenant un quelconque pépin ou problème.

### **Sur le plan de la santé et de la sécurité**

L'apprenti ou l'apprentie doit aussi connaître les dangers inhérents à l'utilisation des divers équipements de traitement thermique. Vous devez également vérifier si l'apprenti ou l'apprentie connaît bien les consignes de sécurité à suivre pour prévenir les incendies, les explosions, les brûlures, les coupures et les commotions électriques. Il lui faut savoir comment prévenir les accidents causés par les fumées et les gaz.

Enfin, l'apprenti ou l'apprentie doit connaître les règles de manutention des matériaux et des pièces.

**PRÉALABLES (suite)****Sur les types de traitement visés par cette compétence**

<b>Type de traitements thermochimiques</b>	<b>Technologie de chauffe</b>
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
Nitrocarburation	Four sous atmosphère contrôlée
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)
	Bain de sels
Carbonitruration	Four sous atmosphère contrôlée
	Four sous vide (aussi appelé à basse pression)
	Bain de sels

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>3.1 Prendre connaissance des spécifications</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Lecture appropriée des bons de travail, des fiches techniques et des procédures de traitement.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Repérage juste :				
– des caractéristiques et des fonctions du traitement;	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– du type de pièce (matériaux et géométrie);	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– des paramètres du traitement type de gaz utilisé.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.1 DE LA COMPÉTENCE

#### ***En ce qui concerne l'apprentissage :***

- La capacité de l'apprenti ou de l'apprentie à planifier les travaux dépend de son aptitude à percevoir et à interpréter correctement les directives verbales ou écrites qu'il ou elle reçoit, bref à traiter l'information. Les spécifications sont transmises aux opérateurs ou aux opératrices de façon très différente d'une entreprise à une autre et il faut d'abord habituer les apprentis ou les apprenties à repérer l'information nécessaire à l'exécution des traitements en respectant les procédures en vigueur dans l'entreprise.
- Les renseignements qu'il convient de recueillir sont habituellement :
  - la nature du traitement thermochimique à effectuer;
  - la durée du traitement thermochimique, notamment de la séquence entre chaque étape du processus;
  - le type de technologies de chauffe à utiliser (four sous vide, four sous atmosphère contrôlée, bain de sel, etc.);
  - les types de gaz à employer;
  - les caractéristiques des pièces, en l'occurrence les matériaux et leur géométrie.
- En fait, cette étape devrait servir à valider si les pièces à traiter correspondent à celles inscrites sur le bon de travail.
- L'apprenti ou l'apprentie doit aussi s'assurer que la préparation des pièces, notamment l'application de peinture non carburisante pour éviter la cémentation à certains endroits.

#### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Avant de conclure à la maîtrise de cet élément de compétence, assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie interprète correctement les renseignements qui lui sont transmis pour l'exécution de l'ensemble des différents traitements thermochimiques effectués dans l'entreprise.



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>3.2 Préparer l'équipement</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Préparation appropriée de l'équipement en fonction du traitement à effectuer et des techniques à utiliser.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Sélection appropriée de l'équipement de thermocouples et du système d'enregistrement des données.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ 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.).	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Examen visuel et attentif des équipements.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.2 DE LA COMPÉTENCE

#### *En ce qui concerne l'apprentissage :*

- Le compagnon ou la compagne doit s'assurer que l'apprenti ou l'apprentie est familier avec les opérations liées aux montages des lots de pièces avant même de l'introduire à la préparation des équipements de chauffe.
- Dans les entreprises où il y a plusieurs fours différents, il y aurait lieu d'expliquer à l'apprenti ou l'apprentie les principales caractéristiques de chacun d'entre eux, ainsi que de leur fournir une description des traitements thermochimiques pouvant y être effectués.
- Le principal défi pour l'opérateur ou l'opératrice est d'avoir à opérer simultanément plusieurs fours; le compagnon ou la compagne devra insister auprès de l'apprenti ou de l'apprentie sur la nécessité de bien gérer sa production et de se rappeler ce qui se trouve dans chacun de ses fours.
- Le compagnon ou la compagne devrait insister auprès de l'apprenti ou de l'apprentie pour qu'il ou elle vérifie obligatoirement l'état du four avant chaque traitement de manière à s'assurer qu'il n'y ait pas d'éléments endommagés ou encore de pièces qui seraient tombées lors du traitement précédent.
- L'apprenti ou l'apprentie devrait également procéder à la vérification des éléments suivants : automates, niveau d'huile, niveau de méthanol, brûleurs, ventilateur, pompe de refroidissement, agitateur, étanchéité des portes, convoyeur, sélecteurs de gaz, etc.
- Dans le cas des bains de trempe, il y aurait lieu de procéder à la vérification de la température des divers types de fluide (eau, huile, etc.) et de procéder à des ajustements dans le cas où elle serait inférieure au seuil minimal requis.

## **PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.2 DE LA COMPÉTENCE (suite)**

### ***En ce qui concerne l'apprentissage (suite) :***

- Les branchements de tous les équipements (tuyaux air, gaz, rallonges, réflecteurs et autres capteurs) devraient faire l'objet de démonstrations par le compagnon ou la compagne, de même que l'installation de la laine minérale ou « K-Wool » dans le jargon du traitement thermique, lorsque requis.
- Le compagnon ou la compagne doit vérifier à ce que l'apprenti ou l'apprentie utilise le bon gaz – azote, argon, air, etc., lorsque nécessaire.
- L'apprenti ou l'apprentie devrait se familiariser avec les divers types de thermocouples, en se faisant expliquer leurs diverses caractéristiques, les symboles, les tolérances et les codes de couleur. Le compagnon ou la compagne doit insister entre autres sur l'importance de sélectionner les thermocouples en fonction des instructions sur le bon de travail, ainsi que sur la nécessité de s'assurer que ceux-ci ne sont pas endommagés et portent une étiquette de calibration valide.

### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de préparer l'ensemble des équipements de chauffe dédiés aux opérations de traitement thermo-chimique en appliquant les procédures en vigueur dans l'entreprise et en respectant les limites d'intervention des opérateurs ou des opératrices.
- On peut conclure à la maîtrise de l'élément de compétence lorsque l'apprenti ou l'apprentie est autonome dans la préparation des équipements et est en mesure de repérer les irrégularités ou les anomalies.



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>3.3 Charger les fours</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Examen visuel et attentif du montage des paniers (ou des barres d'accrochage) pour assurer le libre passage des gaz, de l'écoulement des fluides.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Manutention sécuritaire des pièces à l'aide des appareils de levage appropriés.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Positionnement approprié des pièces dans le four ou dans le bassin de bain de sels.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Installation adéquate des thermocouples et de la pièce témoin.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.3 DE LA COMPÉTENCE

#### ***En ce qui concerne l'apprentissage :***

- En continuité avec l'élément de compétence précédent, l'apprenti ou l'apprentie devrait procéder à une dernière validation du montage des paniers, en vérifiant notamment que les pièces ne tomberont pas lors de la trempé ou encore ne touchent pas aux paniers supérieurs ou aux éléments du four. Cette vérification doit être exécutée avant chaque nouveau traitement.
- Dans le cas des bains de sels, l'apprenti ou l'apprentie devra s'assurer que les pièces sont bien accrochées sur les broches avant leur descente dans le bassin.
- Les opérations de manutention et le choix des équipements sont tributaires des types de pièces à traiter dans l'entreprise. Dans certains cas, les pièces à déplacer sont relativement légères et les manœuvres sont exécutées à l'aide de palans; dans d'autres cas, elles sont lourdes ou de grandes dimensions et divers équipements de levage et de manutention peuvent être utilisés. Il est très important d'insister sur les règles de santé et de sécurité à appliquer durant l'exécution des manœuvres de déplacement.
- Une attention particulière devra être accordée à l'installation correcte des thermocouples selon les instructions du bon de travail, ainsi qu'au positionnement de la pièce témoin. À titre d'exemple pour illustrer le bien-fondé de positionner correctement la pièce témoin, on pourrait garder des échantillons de telles pièces ayant fait l'objet de mauvais positionnement.

#### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie applique correctement les procédures de chargement en vigueur dans l'entreprise et utilise de manière sécuritaire les équipements de manutention.

<p><b>Notes du compagnon ou de la compagne sur l'élément 3.3 de la compétence</b> (Charger les fours)</p>

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>3.4 Régler les paramètres de traitement</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ Réglage approprié : <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> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/></li> </ul>	

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.4 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dans la mesure où l'industrie recourt de plus en plus à des automates programmables pour opérer les fours de traitement thermique, et qui fait que les divers traitements sont programmés, l'opérateur ou l'opératrice en est souvent réduit à un rôle de presse-bouton à cette étape du processus où il ou elle ne fait que télécharger un programme préétabli.</li> <li>➤ Certaines entreprises privilégient une validation point par point de la séquence opérationnelle à partir de la feuille d'instruction de travail. Cela permet de vérifier si des erreurs se sont glissées entre ce qui est écrit sur la feuille de travail et le programme téléchargé.</li> <li>➤ Il existe encore des entreprises où les paramètres de traitement doivent être entrés manuellement par l'opérateur ou l'opératrice, principalement lors de production de lots sur mesure. Et même dans le cas où des automates sont en fonction, l'opérateur ou l'opératrice doit être en mesure de prendre le relais advenant une défectuosité du système, donc de programmer manuellement la séquence opérationnelle.</li> </ul>

### **PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.4 DE LA COMPÉTENCE (suite)**

#### ***En ce qui concerne l'apprentissage (suite) :***

- Cela dit, le compagnon ou la compagne devrait confier en début d'apprentissage des lots dont la production se répète fréquemment de manière à permettre à l'apprenti ou l'apprentie de se familiariser avec les procédures. Ce n'est qu'après un certain temps que l'apprenti ou l'apprentie devrait se voir mandater la production de lots sur mesure.
- Il y a toujours lieu de vérifier si les gaz sont ceux prescrits, et si le débit correspond au seuil requis.
- Plusieurs autres opérations connexes sont souvent associées à cette étape du processus : partir les ventilateurs, allumer les brûleurs, ajuster les valves, vérifier l'ampérage, inspecter les fusibles, démarrer les agitateurs, ajuster le «high limit», etc.

#### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Avant de conclure à la maîtrise de cet élément de compétence, assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie est en mesure d'optimiser sa production en tenant compte de l'ensemble des facteurs à considérer.



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>3.5 Contrôler les opérations de traitement</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
* Vérification appropriée du bon fonctionnement des thermocouples et des équipements chauffants.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Contrôle approprié des atmosphères du four..	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Modification appropriée des paramètres en fonction des problèmes identifiés :				
– modulation de l'intensité des brûleurs;	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– ajustement du niveau de gaz;	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– ajustement de la teneur en sels dans les bassins.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.5 DE LA COMPÉTENCE

#### *En ce qui concerne l'apprentissage :*

- Il s'agit de conduire progressivement l'apprenti ou l'apprentie à être en mesure de véritablement contrôler les opérations de traitement. Vous pourriez dans un premier temps effectuer une démonstration de chacune des étapes du traitement en indiquant les précautions à prendre et les réglages à effectuer. Dès le départ, encouragez l'apprenti ou l'apprentie à observer attentivement ce qui se passe avec les pièces avant, pendant et après le traitement ; c'est le moyen le plus sûr de contrôler les opérations de traitement et de prévenir les problèmes.
- Il faudrait également insister au début des apprentissages sur le fait que les traitements dépendent parfois de leur positionnement lors du montage des lots et de la géométrie des pièces; ils ne se font pas de façon uniforme et il faut parfois effectuer des ajustements pour compenser à certains endroits. Vous pouvez insister sur les écarts jugés acceptables.
- L'apprenti ou l'apprentie pourrait ensuite effectuer lui-même ou elle-même les traitements thermochimiques en contrôlant les différents paramètres (température, durée de traitement, pression, agitation, ampérage, débit des gaz, etc.) à partir de spécifications précises écrites sur un bon de travail ou de la procédure de traitement. Continuez de les encourager à observer ce qui se passe même si les réglages ont été faits conformément aux spécifications.
- À titre de compagnon ou de compagne, vous pouvez aussi volontairement modifier le débit du gaz d'un four de manière à pouvoir vérifier si l'apprenti ou l'apprentie exerce un contrôle adéquat des opérations de traitement.
- Vous pouvez aussi brouiller les cartes en donnant un thermocouple défectueux ou encore non prescrit.

**PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.5 DE LA COMPÉTENCE (suite)**

***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- Assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de contrôler les opérations de traitement en appliquant les procédures en vigueur dans l'entreprise et en respectant les limites d'intervention des opérateurs ou des opératrices.
- On peut conclure à la maîtrise de l'élément de compétence lorsque l'apprenti ou l'apprentie est en mesure d'une part, d'optimiser sa production et d'autre part, de repérer les irrégularités ou les anomalies.

**Notes du compagnon ou de la compagne sur l'élément 3.5 de la compétence**  
(Contrôler les opérations de traitement)


ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>3.6 Vérifier la qualité du travail</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Nettoyage approprié des pièces après immersion dans un bain de sels avant le revenu.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Utilisation appropriée des instruments et des appareils de mesure.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Vérification appropriée des données de l'abaque du contrôle du four.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ 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.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.6 DE LA COMPÉTENCE

#### ***En ce qui concerne l'apprentissage :***

- Vous pourriez d'abord familiariser l'apprenti ou l'apprentie avec les différents types de défauts qui peuvent être observés à la suite d'un traitement en utilisant des échantillons de pièces ou des photographies.
- L'apprenti ou l'apprentie devrait aussi apprendre à interpréter la charte de données du four, donc de faire une lecture de la courbe de température.
- Idéalement, l'apprenti ou l'apprentie devrait être capable d'opérer un duromètre afin de mesurer des duretés.

#### ***En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :***

- L'apprenti ou l'apprentie devrait être en mesure de vérifier la qualité du traitement en s'assurant de la conformité aux spécifications.
- Assurez-vous, en effectuant vous-même les vérifications nécessaires au préalable, qu'il ou elle est en mesure de repérer tous les défauts observables visuellement ou non sur un lot de pièces.



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>3.7 Remplir un formulaire de production</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<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 utilisés.</li> </ul>	      	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.7 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le plus important est que l'apprenti ou l'apprentie complète les formulaires de production en utilisant la terminologie, les abréviations et la procédure en usage dans l'entreprise.</li> <li>➤ Un schéma de chargement est parfois requis. Vous devez vous assurer que l'apprenti ou l'apprentie le complète le plus clairement possible.</li> <li>➤ Vous pouvez insister sur le fait que plusieurs entreprises, notamment du domaine aéronautique, doivent s'assurer de la traçabilité de leurs pièces.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit remplir les formulaires de production en conformité avec la procédure en usage en inscrivant toutes les données exigées.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>3.8 Effectuer l'entretien de l'aire de travail</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Rangement approprié des outils et des instruments de mesure.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Nettoyage complet de l'équipement et de l'aire de travail :				
– fermeture des valves et autres sources d'alimentation (méthanol, azote, gaz naturel, ammoniacque, ozone, etc.);	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– réalisation des purges, lorsque requis;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– vérification de l'étanchéité de la porte du four;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– vérification de l'absence de pièce (ou débris) dans le four après le traitement;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– vérification visuelle des diverses composantes du four;	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– rectification, ajustement et nettoyage des bassins de bains de sels.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Respect des normes environnementales.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 3.8 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <p>➤ On aurait avantage à habituer l'apprenti ou l'apprentie à appliquer des procédures d'entretien des équipements utilisés, en effectuant notamment des auto-inspections, en s'assurant notamment de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fermer les valves et autres sources d'alimentation (méthanol, azote, gaz naturel, ammoniacque, ozone, etc.);</li> <li>• réaliser les purges, lorsque requis;</li> <li>• vérifier l'étanchéité de la porte du four;</li> <li>• vérifier qu'aucune pièce (ou débris) ne reste dans le four après le traitement;</li> <li>• vérifier visuellement les diverses composantes du four;</li> <li>• rectifier, ajuster et nettoyer les bassins de bains de sels.</li> </ul> <p>➤ Lorsqu'il y a manipulation de produits dangereux (par exemple, bains de sels cyanurés, de nitrates ou de chlorures, huiles, etc.), il faut s'assurer de les ranger aux endroits prescrits.</p> <p>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit comprendre qu'il ou elle peut contribuer à une productivité accrue de l'entreprise en effectuant un rangement efficace des équipements et des accessoires, plus particulièrement des paniers, des grilles, etc.</p> <p>➤ Assurez-vous que le rangement a été effectué en conformité avec les procédures et les règles en procédant à une vérification.</p>



### **PROGRESSION DES APPRENTISSAGES DU MODULE 3**

Vous initiez l'apprenti ou l'apprentie aux travaux de traitement thermochimique en tenant compte de l'importance et de la complexité de chacune des tâches. Nous vous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ Vous lui apprenez d'abord à manipuler de manière sécuritaire l'équipement et le matériel liés au traitement thermochimique, de même que les appareils de levage et de manutention à utiliser dans l'exercice de ses fonctions.
- ◇ Tout au long du processus, vous mettez l'accent sur l'importance de vérifier la qualité de son travail et vous l'initiez aux différents instruments et méthodes de contrôle.

De manière générale, l'exécution des tâches propres au traitement thermochimique se fait dans l'ordre suivant :

- ◇ Premièrement, la personne en apprentissage se familiarise avec les techniques et méthodes.
- ◇ Deuxièmement, elle apprend à appliquer correctement les techniques appropriées.
- ◇ Troisièmement, elle acquiert la dextérité et la maîtrise nécessaires pour pouvoir accomplir son travail de manière efficace et pleinement autonome.

\* La progression des apprentissages peut varier selon l'entreprise, le type d'organisation du travail, le type de produit à traiter et selon votre expérience.

### **CRITÈRES D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES DU MODULE 3**

- ◇ 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.

### CONFIRMATION DE LA MAÎTRISE DE LA COMPÉTENCE DU MODULE 3

L'évaluation des apprentissages est importante. Nous vous suggérons de suivre les étapes suivantes pour vous acquitter de cette responsabilité :

- A) Avant d'évaluer les apprentissages réalisés dans le module 3, vous devez vérifier les éléments suivants :
- L'apprenti ou l'apprentie a eu **suffisamment de temps** pour développer la compétence visée et respecter l'ensemble des conditions et des critères d'évaluation inscrits dans le module 3 du carnet d'apprentissage.
  - L'apprenti ou l'apprentie est capable d'effectuer les opérations de traitement thermochimique, et ce, en respectant en tout temps les **mesures de santé et de sécurité** requises dans l'exercice de son travail.
- B) Vous devez remplir, avec l'apprenti ou l'apprentie, la section du carnet intitulée *Contexte dans lequel l'apprentissage a été réalisé*.
- C) Une fois l'apprentissage du module 3 terminé et la compétence maîtrisée, l'apprenti ou l'apprentie et vous-même devez apposer dans le carnet vos signatures respectives.
- D) Enfin, pour confirmer la maîtrise de la compétence, vous devez faire en sorte que la personne responsable dans l'entreprise appose également sa signature dans le carnet.

---

## **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.

## **PRÉALABLES**

Avant d'aborder le module consacré à la résolution de problèmes techniques, les apprentis ou les apprenties doivent avoir une image claire et précise des politiques de l'entreprise en ce qui a trait à la résolution de problèmes et aux attributions des opérateurs ou des opératrices dans ce domaine.

Le compagnon d'apprentissage doit également s'assurer que l'apprenti ou l'apprentie a terminé ou est en voie de terminer les autres modules du carnet de sorte qu'il ou elle ait fait l'expérience de différents problèmes.

Précisons ici qu'on ne s'attend pas à ce que l'opérateur règle tous les problèmes techniques ou autres mais à ce qu'il participe à la résolution du problème.

### **Sur le plan des connaissances**

Il est suggéré de donner une courte formation théorique à l'apprenti ou l'apprentie sur les principaux problèmes susceptibles de se produire.

En ce sens, la formation théorique pourrait entre autres porter sur :

- un rappel des principales sollicitations appliquées aux pièces mécaniques (statique, dynamique, superficielle : mécanique et chimique) en relation avec les modes d'endommagement;
- l'identification et définition des différents modes de rupture (ductile, fragile, fatigue, fissuration, fluage, corrosion sous tension, fragilisation par l'hydrogène)
- l'identification et définition des détériorations superficielles (usure, corrosion, oxydation.);
- les principales causes de défaillance des pièces mécaniques, liées à la conception, à la fabrication et à l'utilisation;
- l'aspect des différents modes de dégradations;
- les différents tests de contrôle qualité (dureté, traction, résilience, etc.);
- les différents instruments de mesure (testeur de dureté Rockwell, micro-duromètre Vickers ou Blinell, contrôle par ressuage, système de magnétoscopie, machine d'essais de traction et système de contrôle non destructif à courant de Foucault);
- les solutions à envisager.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE		Points clés	Progression 1 – en apprentissage 2 – en progression 3 – en maîtrise		
<b>4.1 Cerner le problème</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Interprétation juste de la procédure de résolution de problèmes.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Pertinence de l'information recueillie sur le problème.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 4.1 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie devrait d'abord se familiariser avec la procédure de résolution de problèmes utilisée dans l'entreprise ou avec les diverses techniques de résolution de problèmes.</li> <li>➤ Dans la détermination et la recherche de l'information sur un problème, il serait judicieux d'encourager l'apprenti ou l'apprentie à échanger avec les autres opératrices ou opérateurs.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit appliquer la procédure ou les techniques de résolution de problèmes et recueillir toute l'information nécessaire à cette fin.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>4.2 Déterminer les sources du problème</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Inventaire complet des causes probables du problème.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Justesse des hypothèses formulées sur les sources du problème.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 4.2 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il faudrait mettre l'accent sur les problèmes les plus fréquents liés à chacun des types de traitement.</li> <li>➤ Il faudrait également inciter l'apprenti ou l'apprentie à discuter avec leurs collègues ou avec le compagnon pour déterminer de façon plus nuancée les causes probables des problèmes.</li> <li>➤ Si l'apprenti ou l'apprentie a pris la peine de noter, tout au long de leur formation, les renseignements relatifs aux problèmes observés, il leur sera plus facile d'en déterminer les causes.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie devrait dresser la liste la plus complète possible des causes probables des problèmes les plus fréquents en traitement thermique.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>4.3 Contribuer à l'expérimentation de mesures correctives</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Application juste des mesures correctives.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Justesse des correctifs ou ajustements apportés en cours d'expérimentation.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 4.3 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ On peut d'abord discuter avec l'apprenti ou l'apprentie des différents problèmes et des mesures correctives potentielles pour chacun d'entre eux en l'encourageant à consulter l'information disponible.</li> <li>➤ Il faudrait aussi leur donner l'occasion d'appliquer les diverses mesures correctives utilisées dans l'entreprise en observant avec elle ou avec lui ce qui se passe à chacune des étapes d'exécution.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il faudrait surtout s'assurer de la capacité de l'apprenti ou l'apprentie à appliquer les mesures correctives avec un jugement critique.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>4.4 Mesurer les résultats</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Vérification minutieuse de l'efficacité des mesures correctives.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Inspection complète des pièces.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 4.4 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <p>➤ Il serait intéressant de centrer les activités d'apprentissage sur la vérification et l'inspection systématiques des pièces. Il faut que l'apprenti ou l'apprentie soit en mesure de déterminer si les mesures correctives ont permis d'atteindre des résultats conformes aux spécifications dans un temps et à un coût acceptables.</p> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <p>➤ Il est souhaitable d'observer l'apprenti ou l'apprentie afin de s'assurer de l'exécution systématique des inspections et des vérifications. Assurez-vous également, en discutant avec lui ou avec elle, d'une préoccupation de sa part pour l'efficacité des mesures correctives.</p>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE		Points clés	Progression		
			1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>4.5 Définir des actions préventives pour éliminer les sources du problème</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	◇ Choix judicieux des actions en fonction des sources du problème.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	◇ Pertinence des moyens choisis pour mettre en œuvre et diffuser les actions.	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 4.5 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit d'abord tenir compte des limites d'intervention des opérateurs ou des opératrices dans le choix des actions et des moyens de mise en œuvre et de diffusion.</li> <li>➤ La meilleure stratégie d'apprentissage pour cet élément de compétence consiste à échanger avec les collègues ou avec le compagnon ou la compagne afin d'effectuer les choix appropriés.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assurez-vous de la pertinence des choix effectués par l'apprenti ou l'apprentie et demandez-leur de justifier leurs choix.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression 1 – en apprentissage 2 – en progression 3 – en maîtrise		
<b>4.6 Consigner l'information</b>  ◇ Documentation précise du problème et des mesures correctives utilisées.	_____	<b>1</b>  <input type="checkbox"/>	<b>2</b>  <input type="checkbox"/>	<b>3</b>  <input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 4.6 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie devrait être familiarisé avec les procédures de documentation en vigueur dans l'entreprise.</li> <li>➤ Le compagnon ou la compagne aurait avantage à profiter des activités de documentation des problèmes pour discuter avec l'apprenti ou l'apprentie des principales difficultés rencontrées.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il faudrait s'assurer que l'apprenti ou l'apprentie documente le problème et les mesures correctives de façon précise, en respectant les procédures de l'entreprise.</li> </ul>



#### **PROGRESSION DES APPRENTISSAGES DU MODULE 4**

Vous initiez l'apprenti ou l'apprentie à la résolution de problèmes en tenant compte de l'importance et de la complexité de chacune des tâches. Nous vous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ Vous amenez d'abord l'apprenti ou l'apprentie à s'approprier les méthodes de contrôle en vigueur dans l'entreprise et à se familiariser avec les instruments de mesure à sa disposition. Vous lui donnez ainsi l'occasion d'améliorer sa capacité d'interpréter les directives verbales ou écrites et de lire les plans de manière à vérifier si les pièces sont conformes aux spécifications.
- ◇ Rechercher de l'information sur les problèmes les plus fréquents en traitement thermique.
- ◇ Discuter en équipe de travail des sources de problèmes et des mesures correctives potentielles.
- ◇ Expérimenter et documenter des mesures correctives.

\* La progression des apprentissages peut varier selon l'entreprise, le type d'organisation du travail, le type de produits à fabriquer et selon votre expérience.

#### **CRITÈRES D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES DU MODULE 4**

- ◇ 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.

## CONFIRMATION DE LA MAÎTRISE DE LA COMPÉTENCE DU MODULE 4

L'évaluation des apprentissages est importante. Nous vous suggérons de suivre les étapes suivantes pour vous acquitter de cette responsabilité :

- A) Avant d'évaluer les apprentissages réalisés dans le module 4, vous devez vérifier les éléments suivants :
- L'apprenti ou l'apprentie a eu **suffisamment de temps** pour développer la compétence visée et respecter l'ensemble des conditions et des critères d'évaluation décrits dans le module 4 du carnet d'apprentissage.
  - L'apprenti ou l'apprentie est capable de réparer les surfaces, et ce, en respectant en tout temps les **mesures de santé et de sécurité** requises dans l'exercice de son travail.
- B) Vous devez remplir, avec l'apprenti ou l'apprentie, la section du carnet intitulée *Contexte dans lequel l'apprentissage a été réalisé*.
- C) Une fois l'apprentissage du module 4 terminé et la compétence maîtrisée, l'apprenti ou l'apprentie et vous-même devez apposer dans le carnet vos signatures respectives.
- D) Enfin, pour confirmer la maîtrise de la compétence, vous devez faire en sorte que la personne responsable dans l'entreprise appose également sa signature dans le carnet.



---

## **Module 5**

### **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 par projection.
  - 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.

## **PRÉALABLES**

### **Sur le plan des connaissances**

Il est suggéré de donner une courte formation théorique à l'apprenti ou l'apprentie appelé à opérer des équipements de projection thermique.

En ce sens, la formation théorique pourrait entre autres porter sur :

- la préparation de surface avant le traitement par projection;
- les matériaux projetables;
- les poudres appropriées aux divers traitements, etc.);
- les propriétés des divers matériaux;
- les différents moyens utilisés en projection thermique (Poudre, fil, flamme, arc, plasma soufflé, HVOF, HP/HVOF, HVOF, HVPD, Cold Spray);
- les caractéristiques d'un matériau projeté avec les différents moyens (adhérence, porosité, taux d'oxyde, micro dureté, état physique de la couche déposée, limitation d'épaisseur, etc.);
- les applications industrielles (aéronautique, pétrole, gaz, aciérie, papeterie, agro-alimentaire, plastique, verrerie, etc.).

### **Sur le plan de la santé et de la sécurité**

L'apprenti ou l'apprentie doit aussi connaître les dangers inhérents à l'utilisation des divers équipements de projection thermique. Vous devez également vérifier si l'apprenti ou l'apprentie connaît bien les consignes de sécurité à suivre pour prévenir les incendies, les explosions, les brûlures, les coupures et les commotions électriques. Il lui faut savoir comment prévenir les accidents causés par les fumées et les gaz.

Enfin, l'apprenti ou l'apprentie doit connaître les règles de manutention des matériaux et des pièces.

ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>5.1 Prendre connaissance des spécifications</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Lecture appropriée des bons de travail, des fiches techniques et des procédures de traitement.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Repérage juste : – des caractéristiques et des fonctions du traitement; – du type de pièce et de substrat; – des paramètres du traitement.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 5.1 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avant d'effectuer le traitement, il est important de lire le bon de travail pour se renseigner sur la nature des travaux à faire (il peut s'agir, par exemple, d'une réparation) et sur le type de pièce et de substrat à traiter.</li> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit apprendre à repérer l'information ayant trait aux paramètres d'opération (les pressions à appliquer, par exemple) et utiliser les poudres appropriées aux traitements et aux travaux à faire. Les poudres à métalliser ont des propriétés qui leur sont propres et il faut savoir quand les utiliser : la poudre au carbure de tungstène, par exemple, donne une surface particulièrement dure et, lorsqu'elle est combinée à du cobalt et à un alliage au chrome, elle confère également à la pièce une bonne résistance à la corrosion.</li> <li>➤ Il existe également des poudres qui sont équivalentes à d'autres; il est important de se procurer l'information nécessaire à ce sujet en consultant notamment la documentation des fournisseurs. Les poudres sont classées selon leur dureté et leurs propriétés chimiques.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avant de conclure à la maîtrise de cet élément de compétence, assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie interprète correctement les renseignements contenus dans les spécifications et dans la documentation des fournisseurs pour l'exécution de l'ensemble des traitements par projection effectués dans l'entreprise.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression 1 – en apprentissage 2 – en progression 3 – en maîtrise		
<b>5.2 Examiner les pièces</b>  ◇ Examen précis des pièces à des fins de traitement.  ◇ Repérage systématique de toute non-conformité des pièces aux spécifications.	_____  _____	<b>1</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>2</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>3</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 5.2 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il serait intéressant de rappeler l'importance de la préparation des pièces en favorisant du même coup chez l'apprenti ou l'apprentie l'acquisition de l'habitude d'examiner avec minutie les pièces avant l'exécution des traitements.</li> <li>➤ Avant d'effectuer un traitement par projection, il faut repérer et éliminer tous les contaminants (huiles, graisses, etc.). Un préchauffage (à 150 °F) est souvent nécessaire et il faut éviter toute présence d'humidité.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avant de conclure à la maîtrise de cet élément de compétence, assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie fait preuve de minutie dans l'inspection des pièces et transmet avec précision toutes les anomalies et les défauts observés.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression 1 – en apprentissage 2 – en progression 3 – en maîtrise		
<b>5.3 Masquer les pièces</b>  ◇ Préparation appropriée du matériel de masquage.  ◇ Application appropriée de la technique de masquage.	  _____  _____	<b>1</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>2</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>3</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 5.3 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les apprentissages devraient être centrés sur les techniques particulières de masquage qu'il faut appliquer pour les traitements par projection. Il faut chauffer les pièces pour s'assurer que les rubans adhèrent fermement et appliquer plusieurs épaisseurs; ces rubans ont des propriétés particulières qui leur confèrent une résistance à l'abrasion.</li> <li>➤ Lorsque des poudres au carbure de tungstène sont utilisées, il faut effectuer le masquage avec des caches métalliques parce qu'aucun matériel ne doit être déposé sur la surface à protéger; il faut du diamant pour enlever le tungstène.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il faut surtout s'assurer que le masquage a été effectué au bon endroit, avec précision et en utilisant les bons produits.</li> <li>➤ Dans le cas de la pose de rubans, il faut s'assurer que les techniques sont appliquées correctement.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression 1 – en apprentissage 2 – en progression 3 – en maîtrise		
<b>5.4 Monter les pièces</b>  ◇ Application appropriée des techniques de montage.  ◇ Positionnement approprié des pièces.	_____  _____	<b>1</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>2</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>3</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 5.4 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il y aurait lieu de porter une attention particulière aux moyens à prendre pour prévenir la contamination des pièces; il ne faut pas les manutentionner à mains nues et l'on doit s'assurer que les attaches ne les contaminent pas.</li> <li>➤ Les traitements par projection sont souvent effectués sur des tours et il faut appliquer les techniques de montage appropriées à ce genre de travail.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il faudrait observer l'apprenti ou l'apprentie et s'assurer que les techniques de montage appropriées sont appliquées correctement en prenant les moyens voulus pour prévenir la contamination des pièces.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>5.5 Contrôler les opérations de traitement</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Respect de la procédure de traitement.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Vérification juste des paramètres d'utilisation de l'équipement.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Contrôle approprié : – 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.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 5.5 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il faut d'abord que l'apprenti ou l'apprentie comprenne le procédé utilisé. Dans le cas de la métallisation HVOF, il faut, par exemple, connaître les propriétés des gaz qui entrent en action et savoir que c'est notamment l'azote, un gaz inerte, qui propulse la poudre vers la surface à métalliser. Il faut aussi comprendre les fonctions de l'air comprimé et de l'eau dans ce procédé.</li> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit apprendre à régler la pression des gaz, qui diffère selon le type de poudre utilisé; on peut consulter des chartes pour procéder à ces ajustements.</li> <li>➤ Il faut aussi, à l'aide de craies spéciales, contrôler les températures de traitement, qui oscillent entre 150 °F et 400 °F, et ajuster l'ouverture de la buse escamotable parce que le mélange de la poudre et de la flamme varie constamment.</li> <li>➤ Il faut utiliser les bonnes techniques d'application en maintenant une distance appropriée avec la surface traitée et un angle de 90°.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assurez-vous que l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de contrôler les paramètres de traitement pour plusieurs applications différentes et maîtrise l'équipement utilisé.</li> </ul>



ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression		
		1 – en apprentissage	2 – en progression	3 – en maîtrise
<b>5.6 Vérifier la qualité du traitement</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
◇ Utilisation appropriée des instruments et des appareils de mesure.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Vérification précise des dimensions et des épaisseurs.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
◇ Repérage complet des défauts.	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 5.6 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit apprendre à utiliser les micromètres (intérieur et extérieur) en pondérant les mesures à l'aide de chartes qui tiennent compte de l'expansion du métal (les pièces sont chaudes lorsqu'elles sont mesurées).</li> <li>➤ Il faut également apprendre à faire une inspection visuelle complète des pièces traitées.</li> </ul> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ L'apprenti ou l'apprentie devrait être en mesure de vérifier la qualité du traitement en s'assurant de la conformité aux spécifications. Assurez-vous qu'il ou elle repère tous les défauts observables et effectue avec précision la prise de mesures.</li> </ul>

**Notes du compagnon sur l'élément 5.6 de la compétence**  
(Vérifier la qualité du traitement)


ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE	Points clés	Progression 1 – en apprentissage 2 – en progression 3 – en maîtrise		
<b>5.7 Remplir un formulaire de production</b>  ◇ 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.	_____  _____	<b>1</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>2</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<b>3</b>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>

PRÉCISIONS SUR L'ÉLÉMENT 5.7 DE LA COMPÉTENCE
<p><b><i>En ce qui concerne l'apprentissage :</i></b></p> <p>➤ Le plus important est que l'apprenti ou l'apprentie remplisse les formulaires de production en respectant les procédures en vigueur dans l'entreprise; plusieurs données doivent être consignées telles que le nombre de kilos de poudre appliqués et les gaz utilisés.</p> <p><b><i>En ce qui concerne l'évaluation de la compétence :</i></b></p> <p>➤ L'apprenti ou l'apprentie doit remplir les formulaires de production en conformité avec la procédure en usage en inscrivant toutes les données nécessaires.</p>



## PROGRESSION DES APPRENTISSAGES DU MODULE 5

Le compagnon d'apprentissage initie l'apprenti ou l'apprentie à l'application d'un traitement par projection en tenant compte de la complexité de chacune des tâches. Nous suggérons l'ordre suivant\* :

- ◇ Repérer les risques pour la santé et la sécurité liés à l'application du traitement de même que les moyens de prévention à appliquer en fonction de ces risques.
- ◇ Se familiariser avec les notions de base relatives aux traitements par projection.
- ◇ Expérimenter les techniques d'application.
- ◇ Régler des paramètres pour une application donnée.
- ◇ Vérifier la qualité du travail.

\* Cette progression dans les apprentissages peut varier selon l'entreprise, le type de traitement à effectuer et l'expérience du compagnon d'apprentissage.

## CONFIRMATION DE LA MAÎTRISE DE LA COMPÉTENCE DU MODULE 5

L'évaluation des apprentissages est importante. Nous vous suggérons de suivre les étapes suivantes pour vous acquitter de cette responsabilité :

- A) Avant d'évaluer les apprentissages réalisés dans le module 5, vous devez vérifier les éléments suivants :
- L'apprenti ou l'apprentie a eu **suffisamment de temps** pour développer la compétence visée et respecter l'ensemble des conditions et des critères d'évaluation inscrits dans le module 5 du carnet d'apprentissage.
  - L'apprenti ou l'apprentie est capable d'effectuer les opérations de traitement par projection, et ce, en respectant en tout temps les **mesures de santé et de sécurité** requises dans l'exercice de son travail.
- B) Vous devez remplir, avec l'apprenti ou l'apprentie, la section du carnet intitulée *Contexte dans lequel l'apprentissage a été réalisé*.
- C) Une fois l'apprentissage du module 5 terminé et la compétence maîtrisée, l'apprenti ou l'apprentie et vous-même devez apposer dans le carnet vos signatures respectives.
- D) Enfin, pour confirmer la maîtrise de la compétence, vous devez faire en sorte que la personne responsable dans l'entreprise appose également sa signature dans le carnet.



## Annexe A – FICHE D'ÉVALUATION DE L'APPRENTI OU DE L'APPRENTIE

Nom de l'apprenti ou de l'apprentie : .....	Date : .....
Nom du compagnon ou de la compagne : .....	

### Niveaux de compétence de l'apprenti ou de l'apprentie

- 1 : En apprentissage (n'est pas en mesure d'exécuter la tâche)
- 2 : En progression (peut exécuter la tâche, mais a besoin d'assistance; n'est pas tout à fait à l'aise)
- 3 : En maîtrise (peut exécuter la tâche de façon autonome, sans assistance)

	Compétences à maîtriser	Niveau actuel		
		1	2	3
<b>Module 1</b>	<b>Préparation de pièces</b>			
1.1	Prendre connaissance des spécifications			
1.2	Préparer l'équipement			
1.3	Manutentionner les pièces			
1.4	Préparer les surfaces			
1.5	Effectuer un montage / le positionnement des équipements de chauffe			
1.6	Vérifier la qualité du travail			
1.7	Remplir un formulaire de production			
1.8	Nettoyer et ranger			
<b>Module 2</b>	<b>Exécution d'un traitement thermique</b>			
2.1	Prendre connaissance des spécifications			
2.2	Préparer l'équipement			
2.3	Charger les fours / les équipements de chauffage sur les zones à traiter			
2.4	Régler les paramètres de traitement			
2.5	Contrôler les opérations de traitement			
2.6	Vérifier la qualité du travail			
2.7	Remplir un formulaire de production			
2.8	Nettoyer et ranger			
<b>Module 3</b>	<b>Exécution d'un traitement thermochimique</b>			
3.1	Prendre connaissance des spécifications			
3.2	Préparer l'équipement			
3.3	Charger les fours / les équipements de chauffage sur les zones à traiter			
3.4	Régler les paramètres de traitement			
3.5	Contrôler les opérations de traitement			

	Compétences à maîtriser	Niveau actuel		
		1	2	3
3.6	Vérifier la qualité du travail			
3.7	Remplir un formulaire de production			
3.8	Nettoyer et ranger			
<b>Module 4</b>	<b>Résolution de problèmes techniques</b>			
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			
<b>Module 5</b>	<b>Exécution d'un traitement par projection</b>			
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 travail			
5.7	Remplir un formulaire de production			