

MÉTALLURGIE

TECHNICIENNES ET TECHNICIENS EN MÉTALLURGIE

(Domaine de la
transformation
des métaux)

RAPPORT D'ANALYSE DE SITUATION DE TRAVAIL



Québec

MÉTALLURGIE

TECHNICIENNES ET TECHNICIENS EN MÉTALLURGIE

(Domaine de la
transformation
des métaux)

*RAPPORT D'ANALYSE
DE SITUATION
DE TRAVAIL*

Document de travail

Juillet 1997

REMERCIEMENTS

Les personnes suivantes étaient présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail qui a eu lieu à Trois-Rivières les 4, 5 et 6 juin 1997. Nous tenons à les remercier de la qualité de leurs interventions et d'avoir si généreusement consenti à donner de leur temps pour nous permettre de recueillir l'information nécessaire à la mise au point d'une formation en adéquation avec la réalité du milieu de travail.

PARTICIPANTE ET PARTICIPANTS

Charles E. Billard

Directeur des technologies
FONDERIES CANADIENNES D'ACIER LTÉE
Montréal

Nollyn Blanchet

Technicien en métallurgie
LES POUDRES MÉTALLIQUES DU QUÉBEC
Tracy

Réjean Ducharme

Technicien en métallurgie
QTZ Fer et Titane
Tracy

Sylvain Guay

Technicien en métallurgie
LES TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES SNC
St-Augustin-de-Desmaures

Rémy Montgrain

Opérateur fonderie
NORKS HYDRO CANADA INC.
Bécancour

Chantal Nadeau

Technicienne de laboratoire
Superviseure
ROBERT MITCHELL INC.
Saint-Laurent

ÉQUIPE DE PRODUCTION

Pierre Cloutier

Conseiller en élaboration de programmes d'études

Animation de l'atelier et rédaction du rapport

Jocelyne Lavoie

Conseillère en élaboration de programmes d'études

Secrétariat de l'atelier

Fernand Levesque

Responsable du secteur «Métallurgie»

Direction générale de la formation professionnelle et technique, MEQ

Responsabilité du projet

OBSERVATEURS

Franco Chiefa

Enseignant
Cégep de Trois-Rivières

Jean-François Corriveau

Enseignant
Cégep de Trois-Rivières

Romain Drolet

Spécialiste, prévention-inspection
CSST
Trois-Rivières

Claude Lord

Enseignant
Cégep de Trois-Rivières

Philippe Thibault

Conseiller en formation et formateur
Cégep d'Alma

Marcel Verville

Coordonnateur du département de métallurgie
Enseignant
Cégep de Trois-Rivières

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION GÉNÉRALE	1
1. PRÉCISION DES LIMITES DE L'ANALYSE	3
1.1 Catégories d'employeurs	3
1.2 Titres d'emploi et fonctions de travail	3
1.3 Conditions d'entrée dans la profession et perspectives d'avancement	3
1.4 Associations professionnelles et syndicales	4
1.5 Évolution prévisible du contexte de travail et de la profession	4
1.6 Produits et résultats du travail	5
2. ANALYSE DE LA PROFESSION	6
2.1 Tâches, opérations et sous-opérations	6
2.2 Information additionnelle sur les tâches	20
2.3 Conditions de réalisation des tâches et critères de performance	21
3. HABILITÉS ET COMPORTEMENTS NÉCESSAIRES À L'EXÉCUTION DES TÂCHES	30
4. SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION	32

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

On vise dans ce rapport à présenter toute l'information recueillie au cours de l'atelier d'analyse de la situation de travail des techniciennes et techniciens en métallurgie dans le domaine de la transformation des métaux. Cet atelier a eu lieu au Cégep de Trois-Rivières les 4, 5 et 6 juin 1997.

On entend par l'analyse de la situation de travail tracer le portrait d'une profession (ses tâches, opérations et sous-opérations) et de ses conditions d'exercice, ainsi que cerner les habiletés et les comportements qu'elle nécessite. Le rapport d'analyse de la situation de travail est le reflet fidèle du consensus établi par un groupe de spécialistes du marché du travail.

L'analyse de la situation de travail constitue une étape fondamentale dans la détermination des compétences relatives aux objectifs d'un programme de formation. L'énumération ci-dessous indique la place qu'occupe cette étape dans le processus d'élaboration des programmes de formation.

PROCESSUS D'ÉLABORATION DES PROGRAMMES

- Analyse de la situation de travail
- Définition des buts de la formation et des compétences
- Validation du projet de formation
- Définition des objectifs et des standards
- Mise en forme finale du programme

1. PRÉCISION DES LIMITES DE L'ANALYSE

1.1 CATÉGORIES D'EMPLOYEURS

Selon la participante et les participants à l'atelier d'analyse de la situation de travail, les principaux employeurs sont :

- les alumineries et les aciéries;
- les fonderies;
- les industries du laminage, du moulage et de l'extrusion;
- les forges;
- les industries de l'atomisation (poudres métalliques);
- les industries de l'électrolyse, de l'électroplacage et du revêtement;
- les laboratoires, sous-traitants et consultants en contrôle de la qualité.

1.2 TITRES D'EMPLOI ET FONCTIONS DE TRAVAIL

Dans le domaine de la transformation des métaux, les titres d'emploi utilisés pour désigner la profession qui fait l'objet de l'analyse sont :

- techniciennes, techniciens en métallurgie;
- techniciennes, techniciens en procédés;
- techniciennes, techniciens en contrôle de qualité;
- techniciennes, techniciens en assurance qualité;
- techniciennes, techniciens de laboratoire;
- techniciennes, techniciens en recherche et développement;
- opératrices, opérateurs de fonderie;
- techniciennes, techniciens responsables de produits.

Les personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail ont convenu que le titre de technicienne, technicien en métallurgie était le titre le plus approprié pour désigner la profession en tenant compte de toutes les catégories d'employeurs.

1.3 CONDITIONS D'ENTRÉE DANS LA PROFESSION ET PERSPECTIVES D'AVANCEMENT

Aux dires de la participante et des participants à l'atelier, les employeurs exigent la plupart du temps un DEC en métallurgie ou encore un DEC en chimie analytique.

Les employeurs préfèrent de plus embaucher des personnes qui ont un minimum d'années d'expérience (5 ans), une bonne personnalité et de la polyvalence.

En matière de perspectives d'avancement, il est possible avec l'expérience d'accéder à des fonctions telles que :

- représentante ou représentant technique;
- superviseuse ou superviseur;
- assistante ou assistant technique à la clientèle;
- assistante ou assistant technique à l'assurance qualité;
- gestionnaire.

1.4 ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES ET SYNDICALES

Les techniciennes et techniciens en métallurgie ne sont syndiqués que dans une proportion de 21 p. 100. Ils sont pour la plupart affiliés à la centrale des syndicats nationaux (CSN), à la Confédération des syndicats nationaux (CSD) ou à la Fédération des travailleuses et travailleurs du Québec (FTQ).

Un certain nombre de techniciennes et techniciens en métallurgie (moins d'une centaine selon les données fournies) sont membres de l'Ordre des technologues professionnels du Québec. Cet ordre regroupe plusieurs professions et métiers spécialisés au Québec et sa mission principale est de protéger le champ de pratique de ses membres.

1.5 ÉVOLUTION PRÉVISIBLE DU CONTEXTE DE TRAVAIL ET DE LA PROFESSION

La généralisation des normes de qualité et des programmes d'assurance qualité a des répercussions sur le travail des techniciennes et des techniciens en métallurgie dans le domaine de la transformation des métaux.

Les tâches de soutien en assurance qualité et de gestion de la qualité prennent de plus en plus d'importance. Les techniciennes et techniciens interviennent de plus en plus à la source et se font attribuer de nouvelles responsabilités, notamment en matière de contrôle statistique de procédés pour superviser le personnel. Plusieurs des tâches qui étaient assignées autrefois à l'ingénieur sont maintenant attribuées aux techniciennes et techniciens.

Les techniciennes et techniciens sont appelés à consacrer de plus en plus d'heures à la vérification et à la calibration des instruments de mesure et à l'utilisation de logiciels spécialisés dans le contrôle des procédés et le contrôle de la qualité. De plus en plus d'instruments de mesure et d'analyse sont d'ailleurs automatisés et les équipements sont de plus en plus performants et sophistiqués.

De nouvelles technologies, de nouveaux matériaux et de nouveaux produits sont continuellement introduits sur le marché (traitement des scories, poudres métalliques,

matériaux composites, métaux légers, automatisation des procédés). Les exigences quant à la qualité des produits augmentent sans cesse.

La norme ISO 14000 qui concerne l'environnement sera bientôt obligatoire et la connaissance des résidus et du recyclage des matériaux sera bientôt indispensable.

Tous ces changements affecteront de façon significative les tâches des techniciennes et des techniciens en métallurgie qui devront avoir plus de connaissances en matériaux et en informatique.

1.6 PRODUITS ET RÉSULTATS DE TRAVAIL

Les spécialistes de la profession ont énuméré, au cours de l'atelier d'analyse de la situation de travail, les principaux produits et résultats du travail liés à la profession. Ces produits et résultats sont les suivants:

- la rédaction de rapports (d'analyse chimique, d'essais mécaniques, d'inspection, etc.);
- la rédaction de directives techniques (modes opératoires, méthodes de travail normalisées, procédures, séquences d'opérations);
- des certificats d'analyse (pour les clients);
- la vérification de la conformité aux normes;
- la calibration d'appareils et d'instruments;
- des échantillonnages;
- des recommandations ayant trait à l'amélioration de produits;
- des contrôles statistiques de processus et de procédés;
- des activités de service à la clientèle;
- la collecte et la consignation de données;
- l'assistance technique à la production;
- la recherche et le développement de nouveaux produits;
- la résolution de problèmes, le dépannage et l'établissement de diagnostics;
- des activités de formation et d'information (vulgarisation);
- l'implantation de systèmes et de méthodes;
- la réalisation d'études de faisabilité.

2. ANALYSE DE LA PROFESSION

2.1 Tâches, opérations et sous-opérations

La participante et les participants à l'atelier d'analyse de la situation de travail ont décrit les tâches des techniciennes et des techniciens en métallurgie dans le domaine de la transformation des métaux. Ces tâches sont énumérées ci-dessous. Viennent ensuite les opérations (les étapes d'exécution) prévues pour chacune des tâches. Pour certaines de ces opérations, des renseignements additionnels sont donnés.

TÂCHES
1. Analyser un matériau. 2. Résoudre des problèmes de procédés ou améliorer des procédés. 3. Effectuer des activités de formation. 4. Participer à l'élaboration et à l'implantation de méthodes de travail. 5. Effectuer des activités relatives à la qualité. 6. Effectuer des activités relatives à la recherche et au développement. 7. Effectuer des activités de soutien technique.

TÂCHE 1 : ANALYSER UN MATÉRIAU

1.1 PRENDRE CONNAISSANCE DU TRAVAIL À EFFECTUER

1.1.1 Vérifier la provenance de l'échantillon pour effectuer le test approprié.

1.2 DÉFINIR LES OBJECTIFS DE L'ANALYSE

Note : les échantillons doivent être conformes aux spécifications et aux normes.

1.3 CHOISIR LA MÉTHODE D'ANALYSE, LE CAS ÉCHÉANT

1.4 COLLIGER ET DOCUMENTER LES INFORMATIONS SUR L'ÉCHANTILLON

1.4.1 Vérifier si l'échantillon est identifié.

1.4.2 Vérifier les spécifications demandées.

1.4.3 Consulter la documentation spécialisée (presque toujours en langue anglaise).

1.5 ÉCHANTILLONNER LA MATIÈRE PREMIÈRE OU LE MATÉRIAU

Note : l'échantillon doit être représentatif du lot et, en conséquence, la méthode d'échantillonnage doit être standardisée selon une procédure pré-établie.

1.6 PRÉPARER L'ÉCHANTILLON EN VUE DE L'ANALYSE

1.6.1 Subdiviser l'échantillon.

1.7 CALIBRER L'INSTRUMENT OU L'APPAREIL

1.7.1 Vérifier l'étalonnage de l'instrument ou de l'appareil à l'aide d'étalon-mesure ou de standards.

1.7.2 Prendre les mesures nécessaires pour calibrer ou faire calibrer l'étalonnage, s'il y a lieu.

1.8 RÉALISER UN ESSAI

Il existe une multitude d'essais possibles :

- Granulométrie
- Analyse chimique : spectromètre, spectrographe à absorption atomique, Four Leco (CO₂S), titration.
- Essais mécaniques : Force A vert, module de rupture ou traction
- Test de dureté
- Rayon-X

- Essais charpie
- Densité apparente
- Débit
- Métallographie
- Compressibilité
- Inspection visuelle
- Mélange
- Frittage
- Traitement thermique
- Fluorométrie
- Ultra-sons
- Mesure dimensionnelle
- Pesage

1.9 INTERPRÉTER LES RÉSULTATS

- 1.9.1 Vérifier la valeur des résultats en fonction des spécifications du client.
- 1.9.2 Rechercher les causes de non conformité.
- 1.9.3 Calibrer l'appareil si la non conformité provient de l'appareil.
- 1.9.4 Prendre les mesures nécessaires en vue de modifier l'échantillon si la non conformité provient de cette source.

1.10 FAIRE UN RAPPORT

- 1.10.1 Produire un certificat ou un rapport interne.
- 1.10.2 Vérifier si le certificat correspond aux spécifications du client.
- 1.10.3 Consigner les résultats dans un journal de bord ou un grand livre.

1.11 PRÉSENTER LE RAPPORT

- 1.11.1 Envoyer le rapport avec des pré-envois.
- 1.11.2 Conserver le rapport sur support informatique pour présentation ou utilisation ultérieure.
- 1.11.3 Expédier le rapport dans divers départements.

1.12 COMPLÉTER DES DONNÉES, S'IL Y A LIEU

- 1.12.1 Produire des statistiques pour établir des normes internes (parfois plus strictes que les normes standards).

TÂCHE 2 : RÉSOUDRE DES PROBLÈMES DE PROCÉDÉS OU AMÉLIORER DES PROCÉDÉS

2.1 CIBLER LE PROBLÈME OU DÉTERMINER L’OBJECTIF

2.2 COLLIGER LES INFORMATIONS RELATIVES À L’OBJECTIF OU AU PROBLÈME

- 2.2.1 Recueillir des informations en consultant la documentation, le personnel ou des personnes-ressources.
- 2.2.2 Colliger des données telles que : le type de matériau, le matériel, les mesures, les habitudes de travail, les méthodes de travail, l’environnement de travail, la fréquence d’exécution, les coûts, etc.

2.3 ÉTABLIR UN PLAN D’ACTION

- 2.3.1 Définir un échéancier.
- 2.3.2 Choisir les participantes et participants.
- 2.3.3 Choisir les méthodes de travail.
- 2.3.4 Déterminer les points d’arrêt pour rendre compte de l’avancement des travaux.

2.4 EFFECTUER DES TESTS AU BESOIN

(Voir l’opération 1.8 de la tâche #1)

2.5 ANALYSER LES DONNÉES

- 2.5.1 Choisir une méthode d’analyse (ex: Diagrammes d’Ichikawa).
- 2.5.2 Procéder à des regroupements de données pour déterminer l’importance des phénomènes.

2.6 DÉTERMINER LES CAUSES DU PROBLÈME

2.7 ÉTABLIR UN DIAGNOSTIC

2.8 VALIDER LES HYPOTHÈSES AUPRÈS D’INTERVENANTES ET D’INTERVENANTS

Note : il s’agit souvent des personnes consultées à l’opération 2.2.

2.9 FORMULER DES RECOMMANDATIONS

2.10 IMPLANTER LES MESURES CORRECTIVES OU D’AMÉLIORATION

- 2.10.1 Établir un plan d’implantation (échéancier, personnes concernées, tests et période de rodage, documentation, activités de formation).

2.11 ASSURER LE SUIVI

- 2.11.1 Colliger des données pour s'assurer que le problème a été résolu ou que l'amélioration a été apportée.
- 2.11.2 Consigner et conserver les données.

TÂCHE 3 : EFFECTUER DES ACTIVITÉS DE FORMATION

3.1 CERNER LES BESOINS DE FORMATION

- 3.1.1 Mesurer les écarts entre la situation souhaitée et la situation vécue (main-d'oeuvre, matériel, matériaux, méthodes de travail, environnement, etc.).

3.2 CIBLER LA CLIENTÈLE

3.3 DÉFINIR LES OBJECTIFS ET LES NORMES À RENCONTRER

- 3.3.1 Définir les objectifs d'apprentissage pour l'acquisition d'habiletés, de connaissances et d'attitudes.
- 3.3.2 Définir les objectifs techniques.

3.4 PRÉPARER LES INTERVENTIONS OU LES ACTIVITÉS

- 3.4.1 Déterminer la méthodologie.
- 3.4.2 Choisir et préparer le matériel didactique.
- 3.4.3 Déterminer les contenus.
- 3.4.4 Établir la durée de la formation.
- 3.4.5 Définir le ratio entre la théorie et la pratique.
- 3.4.6 Choisir les formatrices et les formateurs.
- 3.4.7 Définir les moyens logistiques (local, matériel, matériaux).
- 3.4.8 Déterminer la méthodologie d'évaluation.
- 3.4.9 Vérifier la disponibilité des ressources.

3.5 DISPENSER LA FORMATION

- 3.5.1 Présenter les contenus.
- 3.5.2 Définir les règles à respecter.
- 3.5.3 Procéder à des mises en situation.

3.6 VÉRIFIER LA COMPRÉHENSION DES CANDIDATES ET DES CANDIDATS

- 3.6.1 Procéder à des reformulations.
- 3.6.2 Faire effectuer des exercices.
- 3.6.3 Procéder à des simulations.

3.7 ÉVALUER LES RÉSULTATS

- 3.7.1 Effectuer des évaluations sommatives (écrites, verbales, pratiques).
- 3.7.2 Compiler les résultats.
- 3.7.3 Analyser les résultats.

- 3.7.4 Vérifier l'efficacité de la formation en regard des objectifs.
- 3.7.5 Produire un rapport d'évaluation.

3.8 ASSURER LE SUIVI

- 3.8.1 Rencontrer ultérieurement les participantes et participants.
- 3.8.2 Effectuer des rappels au besoin.
- 3.8.3 Apporter des modifications, s'il y a lieu.

TÂCHE 4 : PARTICIPER À L'ÉLABORATION ET À L'IMPLANTATION DE MÉTHODES DE TRAVAIL

4.1 PRENDRE CONNAISSANCE DES EXIGENCES ET DES SPÉCIFICATIONS (DEVIS)

Note : les exigences et les spécifications sont définies par des normes existantes.

4.2 INTERPRÉTER DES PLANS ET DES DEVIS

Note : dans les cas où on doit établir une procédure avant d'avoir l'appareil.

4.3 PRENDRE CONNAISSANCE DES CARACTÉRISTIQUES ET DU MODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT

- 4.3.1 Évaluer la procédure du fournisseur.
- 4.3.2 Effectuer des tests sur l'appareil.
- 4.3.3 Préparer l'appareil en fonction des besoins.
- 4.3.4 Analyser l'ensemble des données.

4.4 DÉTERMINER LES ÉTAPES DE LA PROCÉDURE

Note : les étapes sont déterminées en fonction des résultats de l'opération #4.3.

4.5 RÉDIGER LA PROCÉDURE

Note : il faut souvent rechercher les termes en langue française et il faut rédiger la procédure selon un format pré-établi.

4.6 VALIDER LA PROCÉDURE AUPRÈS DES INTERVENANTES ET DES INTERVENANTS

- 4.6.1 Faire lire la procédure.
- 4.6.2 Modifier la procédure au besoin.
- 4.6.3 Rendre la procédure officielle et assurer sa mise à jour.

4.7 PLANIFIER L'IMPLANTATION

- 4.7.1 Élaborer un échéancier d'implantation pour l'application de la procédure par chaque personne concernée.

4.8 ASSURER LE SUIVI DE L'IMPLANTATION

- 4.8.1 S'assurer que chaque personne applique la procédure au moyen d'un formulaire de suivi.

4.9 PARTICIPER À DES ÉQUIPES D'AMÉLIORATION

4.10 PROCÉDER AU RÉAJUSTEMENT DU MODE OPÉRATOIRE

Note : il faut revenir ensuite à l'opération #4.6.

4.11 PRENDRE LES MESURES EN VUE DE LA MISE À JOUR DU MODE OPÉRATOIRE

4.11.1 Planifier une révision périodique du mode opératoire.

TÂCHE 5 : EFFECTUER DES ACTIVITÉS RELATIVES À LA QUALITÉ

5.1 INTERPRÉTER LES NORMES ET LES SPÉCIFICATIONS

- 5.1.1 Cibler les normes et les spécifications pertinentes.
- 5.1.2 Vérifier les exigences du contrat.
- 5.1.3 Repérer les références à d'autres normes.
- 5.1.4 Interpréter l'ensemble des normes et des spécifications (ASTM, ISO 9000, MIL-STD, FED-STD).

5.2 INTERPRÉTER LES PLANS ET LES DEVIS

5.3 ÉTABLIR LES CRITÈRES D'INSPECTION

- 5.3.1 Établir les critères d'échantillonnage.
- 5.3.2 Rédiger les documents (C.S.P. prise de données).

Note : il est possible de vérifier un plus grand nombre d'échantillons que les normes l'exigent.

5.4 DÉTERMINER LES TECHNIQUES D'INSPECTION

- 5.4.1 Choisir les techniques appropriées.
- 5.4.2 Uniformiser les modalités d'application.

5.5 S'ASSURER DE LA CALIBRATION DES ÉTALONS ET DES INSTRUMENTS

- 5.5.1 Établir un calendrier (généralement en fonction du nombre de jours d'utilisation) pour la certification des appareils de mesure et d'essai.
- 5.5.2 Décrire les procédures d'étalonnage (entretien, vérification à l'aide d'un standard traçable à un étalon national, calcul de l'incertitude).
- 5.5.3 Tenir la documentation à jour.
- 5.5.4 Documenter les activités de façon claire et facile à consulter.

Note : pour la calibration des instruments d'essai, on fait souvent appel à des sous-traitants (bien qu'il soit possible de calibrer soi-même ou de recourir à l'autocalibration) et il existe des normes pour la calibration avec Méthodes de Travail Normalisées (des certifications sont nécessaires).

5.6 RÉALISER DES ESSAIS

(voir les essais décrits à l'opération #1.8 de la tâche #1)

5.7 VÉRIFIER L'APPLICATION DES SÉQUENCES D'INSPECTION ET DE MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS

5.8 EFFECTUER LES AUDITS DES PRODUITS

- 5.8.1 Établir un plan d'audit.
- 5.8.2 Réaliser l'audit.
- 5.8.3 Documenter l'audit.
- 5.8.4 Conclure.
- 5.8.5 Donner de la rétroaction.
- 5.8.6 Recevoir le plan d'action.
- 5.8.7 Valider le plan d'action.
- 5.8.8 Assurer le suivi.

5.9 EFFECTUER DES AUDITS RELATIFS À LA GESTION DE LA QUALITÉ

Note : les étapes sont les mêmes que pour l'opération 5.8 mais elles concernent cette fois le système qualité.

5.10 RÉDIGER DES RAPPORTS D'INSPECTION

5.11 ÉMETTRE DES RAPPORTS DE CONFORMITÉ ET DE NON CONFORMITÉ

5.12 ANALYSER LES PROBLÈMES

- 5.12.1 Identifier le problème.
- 5.12.2 Documenter le problème.
- 5.12.3 Consulter les intervenantes et les intervenants.
- 5.12.4 Effectuer des tests au besoin.
- 5.12.5 Analyser les résultats à partir de techniques statistiques ou autres.
- 5.12.6 Déterminer les causes probables.
- 5.12.7 Établir un diagnostic.

5.13 APPORTER DES MESURES CORRECTIVES ET COMPLÉTER LE DOSSIER QUALITÉ

- 5.13.1 Apporter des modifications aux procédés.
- 5.13.2 Apporter des modifications à la documentation.
- 5.13.3 Assurer le suivi.

5.14 APPROUVER OU FAIRE APPROUVER LES PRODUITS

5.15 EFFECTUER DES ACTIVITÉS DE SURVEILLANCE ASSOCIÉES À LA QUALITÉ

TÂCHE 6 : EFFECTUER DES ACTIVITÉS RELATIVES À LA RECHERCHE ET AU DÉVELOPPEMENT

6.1 ANALYSER LES BESOINS DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT

- 6.1.1 Prendre connaissance des études de marché.
- 6.1.2 Évaluer les ressources disponibles (pré-faisabilité).
- 6.1.3 Repérer les critères ou les spécifications à respecter.

6.2 DOCUMENTER LA RECHERCHE

- 6.2.1 Consulter la bibliographie et la littérature existantes.
- 6.2.2 Vérifier l'existence de brevets ou de données d'entreprise.
- 6.2.3 Consigner les informations pertinentes dans un journal de bord.

6.3 PLANIFIER LES ACTIVITÉS

- 6.3.1 Déterminer les ressources nécessaires (humaines, matérielles).
- 6.3.2 Déterminer les activités de formation et de consultation.
- 6.3.3 Établir un échéancier en précisant les responsabilités.

6.4 TESTER DE NOUVEAUX PRODUITS OU DE NOUVEAUX ÉQUIPEMENTS

6.5 CONSTRUIRE DES PROTOTYPES

- 6.5.1 Effectuer le montage des équipements.
- 6.5.2 Effectuer la fabrication du prototype en respectant des paramètres pré-établis.

6.6 RÉALISER DES ESSAIS

(voir les essais décrits dans la tâche #1 à l'opération #1.8)

6.7 COLLIGER LES INFORMATIONS

6.8 ANALYSER LES RÉSULTATS

(les résultats sont comparés aux critères et aux spécifications de la sous-opération #6.1.3)

6.9 PARTICIPER À DES ÉTUDES DE FAISABILITÉ

- 6.9.1 Mesurer les conséquences sur la main-d'oeuvre en termes de coût.
- 6.9.2 Évaluer la valeur ajoutée.
- 6.9.3 Mesurer les effets sur la production.
- 6.9.4 Mesurer les effets sur l'environnement.

6.9.5 Évaluer la facilité d’approvisionnement.

6.9.6 S’assurer d’obtenir l’approbation.

6.10 PARTICIPER AU DÉVELOPPEMENT À L’ÉCHELLE INDUSTRIELLE

6.10.1 Participer à un comité d’industrialisation.

6.10.2 Effectuer le suivi de la production.

6.10.3 Assurer le soutien technique.

6.10.4 Effectuer des tests (voir 6.6).

6.11 RÉDIGER DES RAPPORTS

TÂCHE 7 : EFFECTUER DES ACTIVITÉS DE SOUTIEN TECHNIQUE

7.1 EFFECTUER DES ACTIVITÉS DE SOUTIEN TECHNIQUE AUPRÈS DE LA CLIENTÈLE INTERNE

- 7.1.1 Aider à résoudre des problèmes techniques.
- 7.1.2 Effectuer des activités de formation.
- 7.1.3 Participer à l'implantation et à l'élaboration de méthodes de travail.

7.2 EFFECTUER DES ACTIVITÉS DE SOUTIEN TECHNIQUE AUPRÈS DE LA CLIENTÈLE EXTERNE

(mêmes sous-opérations qu'en 7.1)

7.3 EFFECTUER DES ACTIVITÉS DE SOUTIEN TECHNIQUE AUPRÈS DES FOURNISSEURS ET DES SOUS-TRAITANTS

(mêmes sous-opérations qu'en 7.1 et 7.2)

2.2 Information additionnelle sur les tâches

Dans le tableau ci-dessous, les données suivantes sont présentées :

- la fréquence d'exécution de chacune des tâches (exprimée en pourcentage sur une base annuelle);
- l'importance relative de chacune des tâches (1=la plus importante et 5= la moins importante);
- le degré de complexité des tâches (1=tâche complexe et 5=tâche simple).

TITRE DE LA TÂCHE	FRÉQUENCE D'EXÉCUTION	IMPORTANCE RELATIVE	DEGRÉ DE COMPLEXITÉ
1. Analyser un matériau.	41,1 %	1.8	3.0
2. Résoudre des problèmes de procédés ou améliorer des procédés.	9,0 %	3.6	2.3
3. Effectuer des activités de formation.	14,5 %	5.6	3.5
4. Participer à l'élaboration et à l'implantation de méthodes de travail.	9,5 %	4.0	2.5
5. Effectuer des activités relatives à la recherche et au développement.	8,5 %	4.2	2.7
6. Effectuer des activités relatives à la recherche et au développement.	10,0 %	4.8	1.8
7. Effectuer des activités de soutien technique.	8,5 %	4.0	2.6

Les pourcentages et les cotes indiqués au tableau figurent à titre indicatif et ils ne doivent pas servir de référence formelle pour la profession. Ces pourcentages et ces cotes ont été obtenus en calculant la moyenne des chiffres fournis par les participants à l'atelier d'analyse de situation de travail.

2.3 Conditions de réalisation et critères de performance des tâches

On trouvera les données relatives aux conditions de réalisation et aux critères de performance de chacune des tâches dans les tableaux des pages suivantes.

On entend par conditions de réalisation des tâches des aspects tels que les caractéristiques des lieux de travail, le degré d'autonomie nécessaire, les références, le matériel et les ressources utilisés, de même que les facteurs de stress et les conditions à respecter.

Les critères de performance permettent de déterminer si une tâche a été exécutée de façon satisfaisante, car ils représentent des aspects observables et mesurables tels que le respect des normes, la durée d'exécution, la quantité et la qualité du travail ainsi que les types de comportements à adopter.

TÂCHE 1 : ANALYSER UN MATÉRIAU	
CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
Le travail s'effectue en laboratoire ou en atelier. La personne travaille seule ou en équipe et avec un degré élevé d'autonomie. La complexité des décisions est grande compte tenu des coûts qui sont en jeu. Le travail s'effectue à partir de normes, de spécifications et de méthodes de travail normalisées. Le matériel utilisé est extrêmement diversifié : • Rotap-Appareil Leco; • appareil à diffraction; • appareil ICP (pour les analyses au plasma); • duromètre; • verrerie de chimie; • solvants et fiches signalétiques de produits; • spectromètre; • spectrographe à absorption atomique; • ph mètre • diviseur; • fours (Minco, sous vide, à traitement thermique, à atmosphère contrôlée); • sableuse à ruban; • tours; • appareil de traction; • moulin à disque; • appareil de force A vert; • appareil de module de rupture; • appareil à rayons-X; • appareil Gemini; • appareil de densité apparente et débit; • microscopes; • surfaceuses; • scies à disque et à ruban;	– Rigueur de la démarche et de l'analyse. – Respect des normes. – Choix judicieux et utilisation appropriée de la méthode d'analyse. – Interprétation juste des résultats. – Port approprié de l'équipement de protection. – Repérage précis des manquements aux règles de santé et de sécurité. – Précision, concision et clarté des rapports. – Vulgarisation appropriée des informations. – Repérage précis des sources de danger. – Application juste de la procédure de cadenassage du procédé. – Utilisation appropriée des logiciels d'application générale et spécialisée.

• presse thermostatique; • acide pour les attaques et les titrations; • analyseur d'image; • appareil de photographie; • presse à haute densité; • loupe; • boroscope; • mélangeur; • appareil à ultra-sons; • micromètres; • vernier; • extensiomètre; • balances; • ordinateurs; • fluoromètre; • nettoyeur à ultra-sons; • additifs à mélange; • logiciels. La productivité et les rendements exigés sont très élevés et les risques d'accidents peuvent être assez élevés.	
--	--

TÂCHE 2 : RÉSOUDRE DES PROBLÈMES DE PROCÉDÉS OU AMÉLIORER DES PROCÉDÉS	
CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
Le travail peut être effectué dans un bureau, dans un laboratoire ou encore en atelier dans un environnement bruyant, poussiéreux et où il y a des risques de brûlure (métal liquide). La personne travaille seule pour les éléments mineurs et en équipe pour les éléments majeurs. La supervision et le degré d'autonomie varient en fonction de l'ampleur du projet et des politiques de l'entreprise. Le travail s'effectue à l'aide de logiciels (chiffriers, bases de données), de documentation technique (dessins, plans, codes, normes, spécifications, bons de commande), de rapports écrits et d'équipement d'essais destructifs, de contrôle et d'essais non destructifs. Les sources de stress sont liées à l'échéancier à respecter, aux risques d'accident, à l'ampleur de certains projets et à l'intégration au sein d'un groupe de travail.	– Utilisation appropriée des logiciels d'application générale et spécialisée. – Utilisation appropriée des méthodes de résolution de problèmes. – Résolution efficace des problèmes. – Précision, concision et clarté des rapports. – Respect des règles de santé et de sécurité au travail. – Collecte exhaustive des données. – Objectivité de la démarche. – Rigueur de la démarche. – Conformité des résultats aux objectifs. – Vulgarisation appropriée des informations.

TÂCHE 3 : EFFECTUER DES ACTIVITÉS DE FORMATION	
CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
Le travail s'effectue en partie en classe et en partie en milieu de travail en présence de bruits, de chaleur, de poussières et de risques d'accident. La personne travaille seule pour préparer et dispenser la formation et en équipe pour les activités d'organisation et de validation. Le travail s'effectue à l'aide de moyens informatisés (présentation, simulation, multimédia), de rétroprojecteurs, de matériel audiovisuel, de la documentation reliée aux cours et de documents d'évaluation. Les sources de stress sont associées aux diverses situations de communication.	– Connaissance appropriée des contenus. – Compréhension juste des besoins de formation. – Vulgarisation appropriée des informations techniques. – Préparation minutieuse de la formation. – Variété des stimuli et des activités d'apprentissage. – Respect des participantes et des participants. – Vérification systématique de la compréhension des participantes et des participants. – Évaluation objective des résultats.

TÂCHE 4 : PARTICIPER À L'ÉLABORATION ET À L'IMPLANTATION DE MÉTHODES DE TRAVAIL	
CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
Le travail s'effectue dans un bureau fermé à un poste de travail informatisé et dans une aire ouverte au moment de la réalisation des essais. La personne travaille en équipe dans un comité sans supervision. L'équipe est très autonome mais un comité de gestion prend les décisions finales. Le travail s'effectue à partir de normes et de spécifications et à l'aide de formulaires de suivi. Les sources de stress proviennent surtout des contraintes qualitatives liées à la procédure et des risques d'endommager l'appareil.	– Consultation appropriée des intervenantes et des intervenants. – Précision, concision et clarté des rapports. – Précision des méthodes de travail normalisées. – Respect des spécifications et des normes. – Adéquation entre les activités de travail et les méthodes de travail normalisées. – Utilisation appropriée des logiciels.

TÂCHE 5 : EFFECTUER DES ACTIVITÉS RELATIVES À LA QUALITÉ	
CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
Le travail s'effectue dans un bureau, au laboratoire (pour les essais en métallurgie, métrologie et chimie) et en usine. La personne travaille seule pour la réalisation des premières étapes et en équipe par la suite. Le travail s'effectue à partir de spécifications contractuelles, de normes internationales et de spécifications internes et à l'aide d'appareils de mesure et d'essai, de plans d'action et de logiciels d'application générale et spécialisée. Les sources de stress sont liées aux échéanciers serrés, aux relations interpersonnelles et aux relations avec le client.	– Rigueur de la démarche et de l'analyse. – Respect des normes et des méthodes. – Application juste des normes. – Choix judicieux et application appropriée de la méthode d'analyse. – Interprétation juste des résultats. – Respect des règles de santé et de sécurité. – Repérage précis des manquements aux règles de santé et de sécurité. – Précision, concision et clarté des rapports. – Application appropriée des règles relatives aux audits. – Utilisation appropriée des logiciels d'application générale et spécialisée. – Collecte exhaustive des données. – Consignation et mise à jour précises des données. – Respect des procédures d'approbation.

TÂCHE 6 : EFFECTUER DES ACTIVITÉS RELATIVES À LA RECHERCHE ET AU DÉVELOPPEMENT	
CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
Le travail s’effectue tantôt dans un bureau ou en laboratoire et tantôt en usine ou en usine-pilote. La personne travaille en parfaite autonomie et seule. Le travail s’effectue à l’aide d’appareils de laboratoire (stéréoscope, métallographe, microscope, spectromètre, photomètre, duromètre, oscilloscope, évaporateur), d’appareils d’échantillonnage, de bassins de placage et d’ordinateurs. Le stress provient de l’échéancier, de la complexité de la tâche et de la complexité des équipements à utiliser.	– Précision, concision et clarté des rapports. – Utilisation appropriée des logiciels. – Consignation et classement appropriés des informations. – Observation minutieuse des phénomènes et des procédés. – Créativité et originalité dans la formulation des hypothèses. – Collecte exhaustive des données. – Choix judicieux des essais et des méthodes de recherche. – Objectivité dans l’interprétation des résultats.

TÂCHE 7 : EFFECTUER DES ACTIVITÉS DE SOUTIEN TECHNIQUE	
CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
Le travail peut être effectué dans un bureau, dans un laboratoire ou encore en atelier dans un environnement bruyant, poussiéreux et où il y a des risques de brûlure (métal liquide). La personne travaille seule pour les éléments mineurs et en équipe pour les éléments majeurs. La supervision et le degré d'autonomie varient en fonction de l'ampleur du projet et des politiques de l'entreprise. Le travail s'effectue à l'aide de logiciels (chiffriers, bases de données), de documentation technique (dessins, plans, codes, normes, spécifications, bons de commande), de rapports écrits et d'équipement d'essais destructifs, de contrôle et d'essais non destructifs. Les sources de stress sont liées à l'échéancier à respecter, aux risques d'accident, à l'ampleur de certains projets et à l'intégration au sein d'un groupe de travail.	– Respect du client. – Compréhension juste des besoins. – Utilisation appropriée des logiciels d'application générale et spécialisée. – Vulgarisation appropriée des informations.

3. HABILITÉS ET COMPORTEMENTS NÉCESSAIRES À L'EXÉCUTION DES TÂCHES

L'analyse de la situation de travail a permis de faire ressortir un certain nombre d'habiletés et de comportements nécessaires à l'exécution des tâches. Ces habiletés et ces comportements sont transférables, c'est-à-dire qu'ils sont applicables à une variété de situations connexes mais non identiques. Ils ne concernent pas qu'une seule tâche ou profession.

Nous présentons dans les pages qui suivent les habiletés cognitives, psychomotrices et perceptuelles, de même que les comportements socioaffectifs (les attitudes) qui, selon la participante et les participants à l'atelier d'analyse de situation de travail, sont considérés comme étant essentiels pour l'exécution des tâches.

HABILETÉS COGNITIVES

Pour exercer la profession, il faut posséder des connaissances variées. Selon la participante et les participants à l'atelier d'analyse de situation de travail, il convient de posséder des connaissances dans les domaines suivants :

- logiciels d'application générale;
- logiciels d'application spécialisée;
- langue anglaise;
- appareils de mesure et d'essai;
- normes et normes de qualité;
- métaux ferreux et non-ferreux, alliages, matériaux avancés, céramiques;
- systèmes de production en transformation des métaux et procédés utilisés;
- procédés d'extraction;
- procédés de réduction;
- programmes d'assurance-qualité;
- propriétés et résistance des matériaux;
- mathématiques, géométrie, trigonométrie;
- lecture de plans;
- analyse de structure métallique;
- analyse chimique;
- physique;
- mécanique;
- électricité;
- statistiques;
- électrometallurgie;
- traitements de surface.

HABILETÉS PSYCHOMOTRICES ET PERCEPTUELLES

La personne doit être en mesure d'utiliser des méthodes rigoureuses de recherche, d'effectuer tous les types d'essai nécessaires, d'appliquer des règles de santé et de sécurité, d'utiliser des techniques d'animation, de résolution de problèmes, de rédaction de rapports et de gestion du temps et du stress.

COMPORTEMENTS SOCIOAFFECTIFS (ATTITUDES)

- Minutie.
- Sens des responsabilités.
- Autonomie.
- Esprit de synthèse.
- Capacité à travailler en équipe.
- Sens de l'observation.
- Créativité.
- Originalité.
- Disponibilité.
- Intégrité.
- Ténacité et patience.
- Objectivité.
- Capacité d'écoute active.
- Capacité à vulgariser l'information.

4. SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION

La participante et les participants à l'atelier d'analyse de situation de travail ont exprimé des suggestions relativement à la formation dont devraient bénéficier les personnes qui exercent la profession. Nous citons ci-dessous les principaux avis qui ont été exprimés.

Emphase accrue sur l'acquisition d'attitudes

Il est important de mettre l'accent sur l'acquisition d'attitudes dans le programme d'études. En milieu de travail, le respect, l'implication, l'autonomie, l'initiative, l'ouverture d'esprit et la curiosité intellectuelle sont toutes des qualités recherchées. Il faudrait également s'assurer que les finissantes et les finissants soient en mesure d'appliquer des techniques d'animation et les règles de base de la psychologie industrielle.

Application, intégration et transfert des apprentissages

Tous les moyens doivent être pris pour que les finissantes et les finissants soient en mesure d'appliquer leurs connaissances en milieu de travail.

L'accroissement de la durée des stages, l'augmentation du temps de pratique sur l'équipement et toutes les interventions qui visent à recréer le milieu de travail en milieu scolaire constituent des stratégies efficaces pour favoriser l'intégration et le transfert des apprentissages.

Il convient également de privilégier les visites industrielles et de renseigner les étudiantes et les étudiants sur les contraintes du milieu de travail.

Enfin, il est également important de favoriser l'acquisition d'habitudes à intégrer des règles de santé et de sécurité au travail dans l'exécution des tâches. Les compétences du programme d'études doivent intégrer toutes les notions nécessaires à l'application de moyens de prévention appropriés.

Approfondissement de certaines habiletés

Les apprentissages dans le domaine de la métallurgie doivent être approfondis et tenir compte de l'évolution des matériaux et des technologies. La connaissance des systèmes modernes de production est également très importante.

Les apprentissages dans le domaine de l'informatique doivent être suffisamment approfondis pour permettre l'utilisation des divers types de logiciels d'application générale et spécialisée.

Éducation

Québec 