14 MÉCANIQUE D'ENTRETIEN

TECHNICIENNES ET TECHNICIENS DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE

RAPPORT D'ANALYSE
DE SITUATION
DE TRAVAIL

la Formation Professionnelle et Technique

Québec

MÉCANIQUE D'ENTRETIEN

TECHNICIENNES ET TECHNICIENS DE MAINTENANCE INDUSTRIELLES

RAPPORT D'ANALYSE
DE SITUATION
DE TRAVAIL

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1999 — 98-0909

ISBN 2-550-34186-4

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 1999

ÉQUIPE DE PRODUCTION

Animation de l'atelier et rédaction du rapport
Pierre Cloutier
Conseiller en élaboration de programmes d'études

Secrétariat de l'atelier
Jocelyne Lavoie
Conseillère en élaboration de programmes d'études

Responsabilité du projet
Fernand Levesque
Responsable du secteur de formation «Mécanique d'entretien»
Ministère de l'Éducation

Mise en page et éditique
Marie-Josée Dalcourt
Agente de secrétariat
Ministère de l'Éducation

Révision linguistique
Sous la responsabilité
des Services linguistiques du Ministère

REMERCIEMENTS

Les personnes suivantes étaient présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail qui a eu lieu à Montréal les 17, 18 et 19 juin 1998 dans les locaux du ministère de l'Éducation. Nous tenons à remercier ces personnes pour la qualité de leurs interventions et pour 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.

Participants

Gervais Charron
Technicien en analyse de vibration
Gemtech
Saint-Grégoire

Martin Côté
Technicien en hydraulique
Engrenage provincial inc.
Québec

André Desgagné
Technicien en mécanique
Donohue
Saint-Félicien/Saint-Thomas

Serge Gendron
Mécanicien d'entretien
Abitibi Consolidated - Division Wayagamack
Trois-Rivières

Yvon Lachance
Président
Analyse, balancement et maintenance inc.
Cap-Rouge

Steeve Leclerc
Mécanicien d'entretien de machines fixes industrielles
Bois J.L.P. inc.
Saint-Germain

Rénald Montplaisir
Mécanicien d'entretien et contremaître
Kruger
Trois-Rivières

Yves Pedneault
Chef mécanicien
Abitibi Consolidated
Alma

Observateurs

Christian Gagnon
Directeur des études
Cégep de Sept-Îles

Jean-Pierre Lamontagne
Enseignant
Cégep de Rimouski

Guy Leblanc
Conseiller pédagogique
Cégep de l'Outaouais

André Martin
Enseignant
Cégep de Sherbrooke

Joël Meunier
Coordonnateur de stages A.T.É.
Cégep de la Gaspésie et des Îles

Bruno Plaisance
Enseignant
Cégep de Lévis-Lauzon

Daniel Tremblay
Enseignant
Cégep du Vieux Montréal

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 4
1.3 Conditions d'entrée dans la profession et perspectives d'avancement 6
1.4 Associations professionnelles et syndicales 6
1.5 Évolution prévisible du contexte de travail et de la profession 7
1.6 Produits et résultats du travail 9

2 ANALYSE DE LA PROFESSION 11

2.1 Tâches, opérations et sous-opérations 11
2.2 Information additionnelle sur les tâches 27
2.3 Conditions de réalisation des tâches et critères de performance 28

3 HABILETÉS ET COMPORTEMENTS NÉCESSAIRES À L'EXÉCUTION DES TÂCHES 37

4 SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION 39

5 COLLECTE D'INFORMATION ADDITIONNELLE 41

5.1 Méthodologie utilisée 41
5.2 Liste des personnes présentes à la session de travail du 10 novembre 1998 à Montréal 42
5.3 Commentaires relatifs aux tâches et aux opérations 42
5.4 Commentaires relatifs aux habiletés et aux comportements nécessaires 45

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Ce rapport vise à présenter toute l'information recueillie lors de l'atelier d'analyse de la situation de travail des techniciennes et techniciens de maintenance industrielle. Cet atelier s'est tenu à Montréal, dans les locaux du ministère de l'Éducation, les 17, 18 et 19 juin 1998.

Étant donné l'absence à cet atelier de participants représentant certains grands secteurs d'activité économique, il a été convenu d'aller consulter des représentants de ces secteurs afin de compléter et valider le présent rapport. Cette opération a maintenant été menée à l'aide d'un questionnaire d'entrevue et l'information additionnelle est consignée en annexe. Ce complément d'information sera soumis aux participants et aux observateurs en vue de sa validation.

L'analyse de la situation de travail vise à tracer le portrait d'une profession (tâches, opérations et sous-opérations) ainsi que des conditions de son exercice. En outre, elle vise à cerner les habiletés et les comportements requis pour exercer la profession. Le rapport qui en découle se veut 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 essentielle dans la détermination des compétences à la base des objectifs d'un programme de formation. L'énumération ci-dessous présente les autres étapes à franchir à partir de celle-ci.

Processus d'élaboration des programmes

- **Analyse de la situation de travail**
- Définition des buts de 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

On trouve des techniciennes et des techniciens de maintenance industrielle dans tous les types d'entreprises où il y a de la machinerie industrielle. Dans certains cas, les industries sont équipées de machines traditionnelles alors que dans d'autres, il s'agit de machines automatisées. Il peut également arriver qu'on utilise divers types de machines traditionnelles et automatisées dans une même entreprise.

La machinerie, les systèmes de contrôle et le degré de précision de ce contrôle diffèrent selon le type de produit fabriqué mais, essentiellement, les principes de base de la mécanique et de l'entretien ne changent pas.

L'équipement industriel qui fait l'objet de travaux de maintenance présente des caractéristiques très différentes d'une entreprise à une autre en termes de degré de complexité et de coût; mais les interventions en maintenance supposent, dans tous les cas, l'interprétation minutieuse de plans et devis, l'établissement de liens entre les systèmes mécaniques, hydrauliques et électriques ainsi que la résolution de problèmes.

Les modes d'intervention diffèrent selon qu'il s'agit de l'un ou l'autre des trois principaux types de maintenance industrielle :

- la maintenance corrective, effectuée à la suite de défaillances;
- la maintenance préventive, effectuée selon des critères prédéterminés, dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu;
- la maintenance prédictive, soit une maintenance conditionnelle permettant de réajuster des prévisions d'opérations de maintenance à effectuer et de limite de vie en fonction du temps ou d'unités d'usage, à partir d'une analyse permanente ou périodique de l'état de chaque équipement et par l'utilisation de modèles d'usure.

La maintenance préventive est actuellement implantée surtout dans les grandes entreprises mais elle tend à se répandre de plus en plus. La maintenance prédictive, plus récente, n'est implantée que dans un nombre restreint d'entreprises; elle est appelée à prendre de l'importance.

Certaines entreprises ont des activités de production et une envergure qui leur permettent d'affecter en permanence des ressources aux travaux de maintenance. C'est le cas notamment de plusieurs industries liées aux ressources naturelles.

Une majorité d'entreprises, toutefois, surtout dans le secteur de la transformation (secteur secondaire), recourent à des firmes spécialisées qui offrent des services de maintenance industrielle.

Certaines de ces firmes offrent des services spécialisés en analyse de vibration ou en résolution de problèmes complexes de maintenance. Dans certains cas, les services sont offerts par des firmes proprement dites et dans d'autres cas, il s'agit de spécialistes ayant un statut de travailleur autonome.

1.2 Titres d'emploi et fonctions de travail

Dans les entreprises qui ont du personnel affecté aux travaux de maintenance, les titres d'emploi utilisés sont ceux de mécanicienne et mécanicien d'entretien ou de technicienne et technicien (en mécanique ou en analyse d'entretien).

C'est toutefois le titre de mécanicienne et mécanicien d'entretien qui est le plus souvent utilisé en milieu de travail même si la personne effectue les tâches d'une technicienne ou d'un technicien. Cette situation est sans doute attribuable au fait que le titre de technicienne et de technicien en analyse d'entretien est absent des conventions collectives et que le programme d'études *Techniques d'analyse d'entretien* conduisant au diplôme d'études collégiales et rebaptisé *Technologie de maintenance industrielle* en 1996, est trop récent pour avoir généré une nouvelle appellation d'emploi.

Aux dires de certains des participants à l'analyse de la situation de travail, cependant, il existe des différences importantes entre la fonction de travail de mécanicienne et mécanicien et celle de technicienne et technicien. Les techniciennes et techniciens font le relevé et l'analyse de problèmes de maintenance et ils fournissent de l'assistance technique et de la formation aux autres employées et employés de maintenance de même qu'aux opératrices et opérateurs.

À l'exception des chefs mécaniciens, l'assistance technique et la formation ne font généralement pas partie des tâches des mécaniciennes et mécaniciens et ces derniers ne font pas d'analyse au même titre que les techniciennes et techniciens.

Qu'il s'agisse de techniciennes et de techniciens ou encore de mécaniciennes et mécaniciens d'entretien, le travail en équipe et la communication avec divers services au sein de l'entreprise revêtent, dans tous les cas, beaucoup d'importance. En fait, toutes ces personnes ont à effectuer des liens entre les services (mécanique, électricité, etc.). Les équipes de travail sont constituées d'ingénieures et ingénieurs, de techniciennes et techniciens, de mécaniciennes et mécaniciens et de personnes exerçant différents métiers, rôles ou professions tels que :

- la menuiserie;
- la ferblanterie;
- le tuyautage;
- l'opération de machines;
- l'électricité;
- l'instrumentation;
- la supervision;
- la planification;
- l'ingénierie;
- le dessin;
- la vente et la représentation.

Dans les firmes qui offrent en sous-traitance des services de maintenance, les titres d'emploi utilisés pour désigner la profession sont ceux de :

- techniciennes et techniciens (en hydraulique, en mécanique industrielle, en analyse d'entretien, en maintenance);
- spécialistes en analyse de vibration;
- conseillères et conseillers techniques.

Lorsqu'ils interviennent en entreprise, les employées et employés des firmes spécialisées sont également, tout comme le personnel de maintenance des entreprises, appelés à travailler en équipe avec des personnes exerçant différents métiers.

1.3 Conditions d'entrée dans la profession et perspectives d'avancement

De l'avis des participants à l'atelier, bien qu'un DEP en mécanique d'entretien jumelé à quelques années d'expérience suffise parfois pour entrer dans la profession, les employeurs exigent la plupart du temps un DEC (en mécanique ou en analyse d'entretien) pour occuper la fonction de travail.

En plus des exigences relatives à la sanction des études, les employeurs demandent également aux candidates et candidats d'être bilingues, de posséder des connaissances de base en informatique, d'être responsables et autonomes, et d'avoir une excellente capacité à communiquer et à travailler en équipe. Les habiletés en communication et en travail d'équipe sont d'une telle importance que les candidates et candidats doivent parfois réussir des tests de personnalité en entrevue pour être admissibles.

En matière de perspectives d'avancement, il est possible, avec l'expérience et à la condition de satisfaire à certains critères[1], d'accéder à des fonctions telles que :

- contremaîtresse ou contremaître;
- formatrice ou formateur;
- planificatrice ou planificateur;
- directrice ou directeur de projet.

Dans certaines entreprises, les employées et employés sont classés en fonction de la complexité de la fonction et de l'expérience de travail (classes C, B et A) et doivent réussir des tests pour gravir chacun des échelons.

1.4 Associations professionnelles et syndicales

Dans les entreprises qui ont du personnel affecté à la maintenance, les techniciennes et techniciens sont syndiqués à 100 p. cent. Par contre, les techniciennes et techniciens qui travaillent pour les entreprises sous-traitantes spécialisées en maintenance ne sont

[1] Les critères à satisfaire pour l'avancement sont :
- le sens des responsabilités;
- l'autonomie;
- le respect des règles de santé et de sécurité du travail;
- la capacité à travailler en équipe.

généralement pas syndiqués.
Certaines techniciennes et certains techniciens de maintenance industrielle sont membres de l'Ordre des technologues professionnels du Québec et un participant à l'atelier d'analyse de situation de travail était membre de Fluid Power Specialists, une association de spécialistes dans le domaine de l'hydraulique.

En outre, l'Association canadienne des mesures de vibration exerce ses activités au Québec depuis deux ans. Cette association vise à promouvoir l'analyse de vibration et joue au Québec le même rôle que le Vibration Institute aux États-Unis. Elle pourrait regrouper certains spécialistes de la profession au cours des prochaines années.

Enfin, un certain nombre de techniciennes et de techniciens détiennent des cartes de compétence ou des certificats exigibles selon le secteur industriel dans lequel elles ou ils interviennent. La carte d'«opérateur de ponts roulants» est, par exemple, exigée dans le secteur des pâtes et papiers s'il y a une charge suffisamment importante sur le pont roulant. Cette carte est délivrée en vertu du Règlement particulier relatif à la formation et à la qualification professionnelle de la main-d'œuvre dans les secteurs autres que la construction (L.R.Q.F.-5,r.4).

1.5 Évolution prévisible du contexte de travail et de la profession

L'automatisation de la machinerie industrielle ne cesse de croître dans les entreprises québécoises et cette réalité a des conséquences sur l'organisation du travail. Le nombre d'opératrices et d'opérateurs nécessaires pour faire fonctionner les machines tend à décroître mais la quantité de main-d'œuvre affectée à des tâches de maintenance est plutôt en augmentation.

La fonction «maintenance» devient de plus en plus importante au sein de l'entreprise et elle est de plus en plus souvent assumée par un service distinct qui prend de l'ampleur. La maintenance corrective perd progressivement de l'importance au profit de la maintenance préventive, de la maintenance prédictive et de la maintenance productive totale (MPT).

Les techniciennes et techniciens de maintenance industrielle sont donc appelés à effectuer de plus en plus de maintenance préventive et prédictive. Elles et ils doivent être davantage autonomes et assumer plus de responsabilités qu'auparavant. Le travail en équipe et la participation à des cercles de qualité prennent également de plus en plus d'importance dans

l'exercice des tâches; certaines entreprises instaurent même des techniques de résolution de problèmes qui font obligatoirement appel au travail en équipe. La fonction de travail requiert de plus en plus de polyvalence, compte tenu de l'existence des systèmes reliés entre eux (pneumatique, hydraulique, électrique) et des automates programmables.

La machinerie industrielle est de plus en plus complexe en termes de gestion de la maintenance. Certaines machines «s'auto-entretiennent»; elles sont munies de capteurs qui permettent de suivre en «temps réel» leur état de fonctionnement et sont dotées d'un système de lubrification automatique. D'autres possèdent des capteurs qui procurent des données sur les vibrations et les températures.

Ces changements technologiques ont une incidence sur la fonction de travail des techniciennes et des techniciens de maintenance industrielle. Les connaissances en informatique deviennent de plus en plus nécessaires car il leur faut participer à la programmation de logiciels spécialisés en gestion de la maintenance. Les tâches reliées à la résolution de problèmes se complexifient étant donné le nombre plus grand et plus diversifié de données disponibles. Les techniciennes et techniciens affectés à la maintenance dans les entreprises doivent de plus en plus exercer des activités qui étaient autrefois jugées trop spécialisées et qui étaient souvent confiées à des entreprises sous-traitantes. Il faut mentionner, à ce chapitre, les activités suivantes :

- l'interprétation des mesures de vibration et de chaleur;
- la détection de défaillances;
- l'analyse de bris;
- la résolution de problèmes complexes de maintenance.

Enfin, dans un contexte où certaines entreprises conçoivent et fabriquent leurs propres machines, les techniciennes et les techniciens de maintenance industrielle doivent de plus en plus souvent participer à la conception et à la réalisation de systèmes et d'équipements de maintenance, ou à la conception et à la fabrication des machines elles-mêmes pour tenir compte d'impératifs de maintenance.

1.6 Produits et résultats du 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 lié à la profession. Ces produits et résultats sont les suivants :

- l'absence de bris de machines;
- des arrêts planifiés pour la maintenance;
- la diminution du coût des réparations;
- le rendement maximal de l'équipement;
- la diminution du roulement des inventaires;
- l'optimisation de la sécurité dans l'utilisation de l'équipement;
- des plans d'entretien;
- l'élaboration de normes et de standards;
- la vérification et l'inspection des machines;
- l'élaboration de mesures de prévention;
- la planification de mesures correctives en cas de défaillance;
- la planification de l'entretien préventif;
- le contrôle de la qualité;
- la participation à des équipes de travail;
- la réparation de l'équipement;
- l'amélioration et la modification de l'équipement;
- la résolution de problèmes;
- des rapports techniques et des recommandations;
- l'analyse de bris;
- la mise à jour de fiches techniques;
- la conception et la fabrication d'équipement;
- la vérification et la calibration d'équipement et d'instruments de mesure;
- l'inventaire de pièces;
- des bons de travail (demandes de travail);
- l'achat de pièces;
- la formation et le soutien technique du personnel;
- l'analyse du rendement des machines et des procédés de production.

2 ANALYSE DE LA PROFESSION

2.1 Tâches, opérations et sous-opérations

Les participants à l'atelier d'analyse de la situation de travail ont décrit les tâches des techniciennes et techniciens de maintenance industrielle. Ces tâches sont énumérées ci-dessous. Viennent ensuite les opérations (les étapes d'exécution) prévues pour chacune des tâches. Pour certaines des tâches et des opérations, des renseignements additionnels sont donnés.

Les tâches

1. Résoudre des problèmes d'équipement.
2. Analyser des problèmes de fonctionnement de l'équipement.
3. Installer l'équipement.
4. Participer à la conception, à la fabrication et à l'optimisation de l'équipement.
5. Concevoir des programmes d'entretien préventif et prédictif.
6. Appliquer la procédure d'entretien préventif.
7. Appliquer la procédure d'entretien prédictif.

TÂCHE 1 : RÉSOUDRE DES PROBLÈMES DE FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT

1.1 Recueillir de l'information sur la nature du problème

1.1.1 Communiquer avec l'opératrice ou l'opérateur en cause.
1.1.2 Écouter et questionner l'opératrice ou l'opérateur pour recueillir les données pertinentes au problème.

1.2 Recueillir de l'information sur le procédé de production

1.2.1 Prendre des mesures de sécurité.
1.2.2 Mettre l'équipement en marche (si possible).
1.2.3 Vérifier les modifications apportées à l'équipement (s'il y a lieu).
1.2.4 Comparer l'état de fonctionnement réel de l'équipement à l'état de fonctionnement normal.

1.3 Faire des tests sur l'équipement

Ces tests peuvent être effectués une fois l'équipement en marche; il s'agit d'observer, de toucher ou d'écouter pour détecter des indices révélateurs quant à la provenance d'un problème.

1.4 Reconnaître les caractéristiques de l'équipement

1.4.1 Rechercher l'information nécessaire dans le manuel du fabricant.
1.4.2 Prendre connaissance de l'information relative au dépannage de l'équipement.

1.5 Interpréter des plans, des devis et des schémas

Les plans, les devis et les schémas sont contenus dans le manuel du fabricant. On y trouve des plans de pièces ainsi que des circuits et schémas hydrauliques, électriques, pneumatiques, mécaniques et électroniques qu'il faut savoir interpréter pour déceler la nature d'un problème.

Lorsqu'il s'agit d'un problème électrique, le travail peut être effectué en concertation avec des spécialistes. Lorsqu'il s'agit d'électronique, l'intervention se limite au changement de cartes.

Dans l'interprétation des plans et des schémas, il faut être en mesure d'effectuer les liens entre les systèmes (hydrauliques, électriques, pneumatiques, etc.) et d'avoir une vue d'ensemble des systèmes.

1.6 Analyser l'historique de l'équipement, s'il y a lieu

1.6.1 Repérer dans les rapports techniques les problèmes déjà survenus et leur fréquence.

1.7 Analyser les données

Il s'agit de l'ensemble des données recueillies au cours des opérations 1.1 à 1.6.

1.8 Formuler des hypothèses

Le problème peut, en certains cas, être déjà résolu à l'opération 1.7.

1.9 Vérifier les hypothèses

Il s'agit la plupart du temps d'expliquer au personnel le problème détecté et les solutions qu'on peut y apporter.

1.10 Se procurer les ressources nécessaires

Il s'agit du matériel nécessaire à la réparation (équipement de levage et de manutention, outils et outillage spéciaux, camions, éléments ou pièces de rechange, etc.).

1.11 Planifier la réparation

La planification s'effectue en concertation avec le supérieur immédiat et il faut déterminer l'échéancier, les arrêts de production et coordonner la main-d'œuvre en cause (les personnes exerçant divers métiers et les opératrices et opérateurs nécessaires pour effectuer la réparation).

1.12 Exécuter le travail

1.12.1 Prendre des mesures de sécurité pour éliminer les sources de danger (cadenassage, fermeture du système hydraulique ou pneumatique, etc.).
1.12.2 Effectuer la réparation voulue.

1.13 Vérifier le fonctionnement de l'équipement

1.13.1 Vérifier les composantes de l'équipement.
1.13.2 Démarrer l'équipement.
1.13.3 Effectuer des tests (pression, vacuum, etc.).

Note : *Les sous-opérations 1.13.2 et 1.13.3 sont effectuées en concertation avec la Division des opérations*.

1.14 Consigner les données

1.14.1 Compiler les données.
1.14.2 Comparer les données avec l'état d'origine de l'équipement.

1.15 Produire un rapport

Le rapport est remis à la superviseure ou au superviseur, qui le classera de telle sorte qu'il puisse être utilisé dans l'analyse de l'historique de l'équipement.

2.1 Recueillir de l'information sur la nature des problèmes[2]

2.1.1 Comparer le rendement réel de la machine avec le rendement escompté en fonction du procédé.
2.1.2 Vérifier les paramètres de fonctionnement.
2.1.3 Recueillir l'information relative au procédé de production et aux changements apportés dans le procédé (densité, temps, débit, etc.).

2.2 Recueillir de l'information sur l'équipement

2.2.1 Reconnaître les caractéristiques de l'équipement.
2.2.2 Effectuer des tests sur l'équipement.
2.2.3 Vérifier la conformité de l'équipement aux exigences du fabricant (pression, débit, température, etc.).
2.2.4 Recueillir de l'information sur l'historique de l'équipement et sur les modification apportées à l'équipement.

2.3 Consulter les plans, les devis et les schémas

Cette consultation n'est effectuée qu'au besoin si l'information recueillie aux étapes 2.1 et 2.2 se révèle insuffisante.

2.4 Participer à des équipes de travail

La consultation et le travail en équipe avec des personnes exerçant d'autres métiers à l'intérieur de l'entreprise sont très importants pour être en mesure de réaliser l'ensemble de la tâche.

2.5 Analyser les données

Il s'agit de l'ensemble des données recueillies aux étapes précédentes.

Il faut s'assurer de vérifier toutes les données relatives à l'équipement (vibration, température, débit, pression, etc.).

[2] Les problèmes peuvent être reliés à la production ou à la maintenance de l'équipement.

2.6 Formuler des recommandations

Les recommandations ou les observations découlent de l'analyse effectuée.

Les recommandations peuvent générer une demande de travail ou même un projet.

2.7 Produire un rapport

Le rapport peut être écrit ou verbal; il peut également être présenté sous forme de formulaire ou de note de service.

3.1 Prendre connaissance des plans et devis

Il s'agit de retracer l'information, les plans et les devis qui fournissent des indications sur l'installation à effectuer.

L'information peut être obtenue auprès de la direction de l'entreprise ou du service d'ingénierie.

3.2 Vérifier la conformité des plans et devis

Il s'agit de vérifier l'environnement physique du lieu de l'installation et de comparer les contraintes avec les spécifications des plans et devis.

3.3 Suggérer des améliorations en prévision de la maintenance

Il s'agit de prévoir les activités de maintenance à venir et d'en tenir compte au moment de l'installation (exemple : tel type de pompe devra être accessible, telle pièce devra pouvoir être enlevée et réparée facilement, etc.).

3.4 Vérifier le matériel

Il faut s'assurer que tout l'équipement et tout le matériel nécessaires sont en conformité avec les plans et devis.

3.5 Se procurer les ressources matérielles

Il s'agit des outils, de l'équipement spécialisé, de l'équipement de levage et de manutention, des chariots élévateurs, des compresseurs, etc.

3.6 Interpréter les recommandations du fabricant

Le manuel du fabricant contient généralement des données précises relativement à l'installation.

3.7 Planifier les travaux

Cette opération est, en règle générale, une responsabilité de la planificatrice ou du planificateur.

3.8 Installer et ajuster l'équipement

3.8.1 Prendre des mesures de sécurité.
3.8.2 Utiliser des techniques de levage et de manutention.
3.8.3 Utiliser l'équipement spécialisé et les instruments de mesure (cales d'épaisseur, micromètre, vernier, clé dynamométrique, etc.).

Note : *Cette opération s'effectue souvent en équipe et une bonne communication est primordiale.*

3.9 Vérifier le fonctionnement de l'équipement

Il faut s'assurer que le fonctionnement de l'équipement est conforme aux spécifications du fabricant.

3.10 Apporter les correctifs et les ajustements

Si l'équipement n'est pas conforme aux spécifications du fabricant, il faut apporter les correctifs et les ajustements en suivant des directives du fournisseur. Si les correctifs et les ajustements ne permettent pas d'obtenir les résultats recherchés, il faut procéder à la résolution du problème (conformément à la tâche 1).

3.11 Livrer l'équipement au service en cause

3.12 Expliquer le mode de fonctionnement de l'équipement

3.12.1 Expliquer aux opératrices et opérateurs les paramètres de fonctionnement.
3.12.2 Expliquer les vérifications à effectuer et les points à surveiller.

3.13 Vérifier le fonctionnement durant la période de rodage

3.13.1 Effectuer des tests.
3.12.2 Prendre des mesures.
3.12.3 Vérifier la conformité de l'équipement aux paramètres de fonctionnement préétablis.

3.14 Consigner les données

Le rapport est remis à la superviseure ou au superviseur, qui le classera de telle sorte qu'il puisse être utilisé dans l'analyse de l'historique de l'équipement.

TÂCHE 4 : PARTICIPER À LA CONCEPTION, À LA FABRICATION ET À L'OPTIMISATION DE L'ÉQUIPEMENT

4.1 Prendre connaissance des objectifs ou des besoins

4.1.1 Consulter différentes personnes (dans le cas d'une firme spécialisée, c'est la cliente ou le cliente et, à l'intérieur d'une entreprise, c'est la supérieure ou le supérieur).
4.1.2 Recueillir les paramètres de fonctionnement et les paramètres physique (paramètres restrictifs, contraintes, etc.).

4.2 Analyser les données

4.2.1 Déterminer les forces en jeu (solidité, force, puissance, couple).
4.2.2 Déterminer l'espace et les dimensions.
4.2.3 Déterminer les ressources matérielles nécessaires à l'atteinte des objectifs.
4.2.4 Effectuer des demandes d'aide interne ou externe (catalogues, spécialistes, fournisseurs).
4.2.5 Déterminer la faisabilité (coûts, temps d'exécution, etc.).

4.3 Fournir de l'information sur la capacité de rendement de l'équipement

4.3.1 Fournir la littérature technique.
4.3.2 Effectuer des tests sur l'équipement.
4.3.3 Effectuer des calculs en tenant compte de l'utilisation.
4.3.4 Fournir de l'information relative à la conformité du matériel aux besoins.

4.4 Proposer des solutions

4.4.1 Rencontrer les personnes en cause.
4.4.2 Expliquer les avantages et les inconvénients de chaque proposition.

Note : *Les solutions sont souvent exprimées sous forme de croquis; elles doivent être logiques et tenir compte du coût en fonction du rendement escompté.*

4.5 Effectuer des dessins

4.5.1 Utiliser des logiciels de dessin.
4.5.2 Utiliser des instruments de mesure.
4.5.3 Valider les dessins sur le terrain.

4.6 Participer à la fabrication de l'équipement

4.6.1 Prendre des mesures de sécurité.
4.6.2 Préparer le matériel.
4.6.3 Effectuer diverses opérations d'usinage (couper, souder, plier, fileter, usiner, etc.).
4.6.4 Assembler et aligner l'équipement.
4.6.5 Effectuer divers tests pour évaluer et améliorer l'équipement.

TÂCHE 5 : CONCEVOIR DES PROGRAMMES D'ENTRETIEN PRÉVENTIF ET PRÉDICTIF

5.1 Analyser les besoins

5.1.1 Procéder à un inventaire de l'équipement et lister les quantités à inclure dans le programme.
5.1.2 Établir une codification de l'équipement (s'assurer que chaque équipement a son propre numéro de code).
5.1.3 Cibler l'équipement critique et émettre des priorités de production afin de planifier les intervalles d'inspection (annuels, mensuels, hebdomadaires).
5.1.4 Établir les routines d'inspection pour l'entretien préventif (inspection visuelle ou manuelle : niveau d'huile et quantité, température, usure des courroies et des accouplements, graissage et ajustement des composants, etc.).
5.1.5 Établir les routines d'inspection pour l'entretien prédictif (paramètres et points de mesure pour chacun des composants, tests de vibration, etc.).

5.2 Procéder à des consultations

5.2.1 Consulter les manuels des fabricants.
5.2.2 Consulter les personnes en cause.
5.2.3 Consulter la documentation.
5.2.4 Interpréter les normes et les critères d'entretien.

Note : *Il est important de respecter les normes et les recommandations du fabricant.*

5.3 Élaborer les fiches techniques

5.3.1 Inventorier les composants de la machine (roulements, joints, engrenages, accouplements, courroies, systèmes de lubrification, etc.).
5.3.2 Déterminer certains paramètres tels des ratios, des vitesses, etc.
5.3.3 Établir un formulaire (qui peut être informatisé) standard pour consigner l'information relative aux responsabilités et aux procédures d'entretien. Ce formulaire est souvent utilisé pour effectuer une demande de travail interne.

Note : *Selon la structure organisationnelle de l'entreprise, le niveau d'intervention des techniciennes et techniciens peut varier. Cela peut aller jusqu'à proposer des remaniements dans les modes d'organisation du programme.*

5.4 Expliquer les routines d'inspection

Il s'agit surtout de dispenser de la formation ou de donner de l'information au personnel en cause (service de mécanique, d'électricité, de production ou d'ingénierie, personnel de direction, etc.).

5.5 Mesurer l'efficacité du programme

5.5.1 Quantifier pour une période de temps donnée, les diminutions de production par :
- heures d'arrêt non planifié;
- coûts des arrêts et des réparations;
- heures supplémentaires.

5.5.2 Apporter des modifications au besoin.

6.1 Prendre connaissance de la procédure

6.1.1 Se familiariser avec la terminologie, la langue d'emploi et le système de mesures.
6.1.2 Questionner les travailleuses et travailleurs sur tous les points qui ne semblent pas clairs.

6.2 Planifier les travaux

6.2.1 En concertation avec les contremaîtresses et contremaîtres, vérifier la disponibilité de la main-d'œuvre pour les travaux.
6.2.2 Déterminer les horaires pour effectuer les travaux.
6.2.3 Déterminer les ressources matérielles nécessaires (pièces, testeurs, gabarits, outils, équipement de mesure, lubrifiants, etc.).

Note : *On trouve habituellement ces données dans la procédure d'entretien et plus particulièrement dans les fiches techniques.*

6.3 Préparer l'équipement et les instruments de mesure

6.3.1 Appliquer les mesures de sécurité selon la procédure établie :

- arrêt de l'équipement;
- sécurisation de l'équipement;
- essai de démarrage.

6.3.2 Procéder à des vérifications diverses (visuelles, de tension, de niveau) sur les instruments de mesure.

6.4 Prendre des mesures

6.4.1 Mesurer des éléments en statique.
6.4.2 Mesurer des éléments en dynamique.
6.4.3 Consigner les mesures prises.

Note : *Il faut prendre des mesures de sécurité additionnelles lorsque l'équipement est en marche (6.4.2) compte tenu des dangers pour le personnel.*

6.5 Signaler les défaillances au besoin

Il s'agit de mentionner et d'expliquer les anomalies détectées aux personnes responsables.

6.6 Effectuer des réparations ou des travaux mineurs

6.6.1 Procéder à l'arrêt de l'équipement au besoin.
6.6.2 Effectuer des ajustements (mise à niveau, mise sous tension, dégagement, nettoyage, serrage, etc.).
6.6.3 Procéder au redémarrage de l'équipement.
6.6.4 Procéder aux essais.
6.6.5 Transmettre les résultats.

Note : *Il peut être nécessaire de refaire l'opération 6.5.*

6.7 Remplir les fiches conformément à la procédure

Certains travaux demandent la compilation de plusieurs données (note de service, bon de travail, fiche, etc.) pour la rédaction d'un rapport ou d'un historique.

Dans plusieurs entreprises, les données doivent être saisies dans des logiciels spécialisés.

6.8 Transmettre l'information

L'information sera transmise à la personne désignée (personnel de maintenance, contremaîtresse ou contremaître, supérieure ou supérieur, chef d'équipe, etc.).

7.1 Prendre connaissance de la procédure d'entretien prédictif

7.1.1 Si la procédure est informatisée, recueillir la route de travail (analyse) dans l'instrument.
7.1.2 Si la procédure est manuelle, vérifier les cartes ou les fiches techniques et prendre note des étapes à suivre.

7.2 Planifier les travaux

7.2.1 Se familiariser avec les dispositifs de sécurité de l'équipement (boutons d'urgence, etc.).
7.2.2 Au besoin, planifier avec le service de la production les arrêts d'équipement pour installer des capteurs.
7.2.3 Au besoin, consulter des ressources spécialisées.
7.2.4 Au besoin, effectuer des demandes de permis de travail (dans le cas d'explosifs, etc.).

7.3 Préparer l'équipement et les instruments de mesure

Cette opération s'effectue à intervalles réguliers et non pas systématiquement chaque fois.

7.4 Effectuer des vérifications

Les vérifications sont effectuées à l'emplacement des points de lecture.

7.5 Prendre des mesures

Il faut prendre les lectures sur l'équipement en marche en tenant compte des mesures de sécurité, compte tenu des risques importants pour le personnel.

7.6 Signaler les défaillances au besoin

(Dans le cas d'une procédure manuelle seulement.)

7.7 Effectuer des réparations ou des travaux mineurs

(Dans le cas d'une procédure manuelle seulement.)

7.8 Remplir les fiches conformément à la procédure

(Dans le cas d'une procédure manuelle seulement.)

7.9 Analyser les données

Les analyses sont effectuées en fonction des tendances observées à partir des données consignées dans l'ordinateur.

Des analyses peuvent être effectuées sur les alarmes et les graphiques spectraux.

7.10 Poser un diagnostic

Le diagnostic est fondé sur les tendances et les anomalies observées.

Le diagnostic fait l'objet d'un rapport sur les causes et les effets des tendances et des anomalies. Ce rapport est remis à la personne responsable.

Il peut parfois être nécessaire de modifier le programme d'entretien prédictif.

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 7 = la moins importante);
- le degré de complexité des tâches (1 = tâche complexe et 5 = tâche d'exécution simple).

Tâche	Fréquence d'exécution	Importance relative	Degré de complexité
1. Résoudre des problèmes d'équipement	22,5 %	2,6	2,4
2. Analyser des problèmes de fonctionnement de l'équipement	20 %	2,5	2,3
3. Installer de l'équipement	6,5 %	4,4	2,7
4. Participer à la conception, à la fabrication et à l'optimisation de l'équipement	16,4 %	4,4	2
5. Concevoir des programmes d'entretien préventif et prédictif	10,9 %	3,9	2,7
6. Appliquer la procédure d'entretien préventif	7,5 %	4,6	4,1
7. Appliquer la procédure d'entretien prédictif	8,4 %	4,8	4

Les pourcentages et les cotes indiqués au tableau figurent à titre indicatif et 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 la situation de travail.

Les pourcentages relatifs à la fréquence d'exécution ne totalisent pas 100 p. cent parce que certains participants exerçaient également des tâches administratives.

2.3 Conditions de réalisation des tâches et critères de performance

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

On entend par conditions de réalisation des tâches, des aspects tels que les caractéristiques des liens de travail, le degré d'autonomie nécessaire pour la tâche, les manuels de référence, le matériel et les ressources utilisés de même que les facteurs de stress et les conditions à respecter dans l'exécution de la tâche.

Les critères de performance permettent de déterminer si une tâche a été exécutée de façon satisfaisante; ils présentent 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 comportement exigés.

TÂCHE 1 : RÉSOUDRE DES PROBLÈMES D'ÉQUIPEMENT

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
■ Le travail s'effectue dans l'atelier, en usine, dans un environnement de bruit, de saleté et de produits chimiques. La température y est extrêmement variable. ■ La personne travaille le plus souvent en équipe avec des personnes exerçant différents métiers et des opératrices et opérateurs. ■ Dans l'exécution des opérations manuelles, la personne est pleinement autonome mais elle travaille sous supervision et doit faire part de ses suggestions au personnel de supervision. ■ Le travail s'effectue à partir de spécifications techniques et à l'aide de registres, de listes, d'appareils de mesure, de catalogues, de bons de commande, de formulaires et de rapports. ■ Les sources de stress sont les risques pour la sécurité dans l'exécution des opérations manuelles, la fragilité et le coût de l'équipement manipulé de même que l'importance du travail accompli pour l'ensemble de la production.	– Respect des méthodes et des séquences de montage et de démontage de l'équipement. – Rapidité d'exécution. – Collecte exhaustive de l'information nécessaire. – Analyse complète et cohérente de l'ensemble des données. – Efficacité de la réparation. – Propreté des lieux. – Rangement de l'équipement. – Respect des règles de santé et de sécurité au travail. – Respect de la procédure. – Pertinence des hypothèses de résolution de problèmes. – Efficacité de la communication et de la transmission de l'information. – Choix et utilisation appropriés des instruments de mesure. – Justesse de l'interprétation des plans, des devis et des schémas.

TÂCHE 2 : ANALYSER DES PROBLÈMES DE FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
■ Le travail s'effectue, en proportions égales, dans une salle de réunion et en atelier, dans l'usine. ■ La personne travaille en équipe et en communication constante avec du personnel de divers services (mécanique, production, ingénierie, etc.). ■ Le travail s'effectue à partir de documents et de spécifications techniques et à l'aide de divers instruments de mesure (indicateurs, thermomètres, etc.). ■ Les sources de stress découlent surtout du travail en équipe, de la possibilité d'accident et des contraintes de temps.	– Analyse complète de l'ensemble des paramètres. – Collecte exhaustive de l'information. – Pertinence des hypothèses formulées. – Choix et utilisation appropriés des instruments de mesure. – Respect des règles de santé et de sécurité au travail. – Respect de la méthodologie d'analyse. – Respect de la procédure. – Justesse de l'interprétation des plans, des devis et des schémas. – Vérification minutieuse de la pertinence de l'information. – Consignation minutieuse des données. – Clarté de l'information transmise. – Synthèse appropriée de l'information.

TÂCHE 3 : INSTALLER DE L'ÉQUIPEMENT

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
■ Le travail s'effectue dans l'atelier, en usine, dans un environnement de bruit, de saleté et de produits chimiques. La température y est extrêmement variable. ■ La personne travaille le plus souvent en équipe avec des personnes exerçant différents métiers et des opératrices et opérateurs. ■ Le personnel de l'ingénierie décide de la nature de l'équipement à installer et les techniciennes et techniciens décident des méthodes d'exécution du travail sous supervision. ■ Le travail s'effectue à partir de plans et de spécifications du fabricant et à l'aide d'outillage, d'appareils de levage, de bons de commande et de rapports. ■ Les sources de stress sont les risques pour la sécurité, surtout en ce qui concerne les opérations de levage et de manutention de l'équipement, la fragilité et le coût de l'équipement manipulé de même que l'obligation de respecter des délais d'installation préétablis.	– Respect des règles de santé et de sécurité du travail. – Respect des délais d'installation. – Vérification minutieuse de la pertinence de l'information. – Modifications judicieuses des procédures d'installation de l'équipement en fonction des contraintes. – Utilisation appropriée de l'équipement de levage et de manutention. – Planification appropriée des travaux. – Justesse de l'interprétation des plans, des devis et des schémas. – Efficacité de la communication et de la transmission de l'information. – Propreté des lieux. – Rangement de l'équipement.

TÂCHE 4 : PARTICIPER À LA CONCEPTION, À LA FABRICATION ET À L'OPTIMISATION DE L'ÉQUIPEMENT

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
■ Le travail s'effectue, en proportions égales, dans un bureau et dans l'usine; dans ce dernier lieu, l'environnement est plus hostile. ■ La personne travaille parfois seule, mais le plus souvent en équipe dès que le projet a une certaine envergure. Elle fait alors équipe avec des personnes exerçant différents métiers selon la nature du projet. Lorsqu'elle travaille pour une entreprise de services, elle doit faire preuve d'une grande autonomie. ■ Le travail s'effectue à partir de plans et de fiches techniques et à l'aide de manuels techniques (souvent en langue anglaise), de systèmes informatisés en réseau, de bons de commande, de soumissions, de notes de service et de systèmes de transmission d'information (télécopie, courrier électronique, etc.). ■ Les sources de stress sont liées aux risques pour la sécurité, aux budgets et aux ressources disponibles, aux responsabilités associées à la tâche, à l'importance des travaux pour la production et aux contraintes de temps.	– Interprétation juste des objectifs et des besoins. – Analyse complète et cohérente des données. – Pertinence des suggestions formulées. – Efficacité de la communication et de la transmission de l'information. – Respect des règles du travail en équipe. – Utilisation juste des ressources techniques disponibles. – Choix approprié de l'information. – Utilisation appropriée des méthodes de recherche.

TÂCHE 5 : CONCEVOIR DES PROGRAMMES D'ENTRETIEN PRÉVENTIF ET PRÉDICTIF

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
■ Le travail s'effectue, en proportions égales, dans une salle de réunion et en atelier, dans l'usine. ■ La personne travaille en équipe et en concertation constante avec le personnel affecté à la maintenance et à la production. ■ Le travail s'effectue à partir de documents, de spécifications techniques, de livres d'instructions, de manuels du fabricant et à l'aide d'instrumentation spécialisée et de matériel informatisé (collecteurs de données, analyseurs, etc.). ■ Les sources de stress sont liées à la pression, à la charge de travail et à l'importance des responsabilités et des décisions associées à la tâche.	– Respect des échéanciers. – Détermination juste des objectifs de maintenance. – Vérification minutieuse de la pertinence de l'information. – Respect des contraintes et des objectifs de l'entreprise. – Respect de la capacité de rendement des machines. – Choix juste des séquences d'inspection en fonction des objectifs et des contraintes de l'entreprise. – Respect des normes relatives à l'établissement des routines. – Validation appropriée des procédures d'entretien.

TÂCHE 6 : APPLIQUER LA PROCÉDURE D'ENTRETIEN PRÉVENTIF

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
■ Les opérations ayant trait à l'interprétation des procédures, à la planification et à la rédaction de rapports s'effectuent dans un bureau. Les vérifications, les mesures et les réparations sont effectuées à un poste de travail en atelier et dans l'usine en général. ■ Dans les situations normales, la personne travaille seule. Lorsque la complexité est plus grande, la personne travaille en équipe et peut avoir à consulter diverses personnes. ■ Le travail s'effectue à partir des procédures et des spécifications techniques et à l'aide de registres, de listes, de catalogues, d'instruments de mesure, de bons de commande, de formulaires et de logiciels d'application générale et spécialisée (gestion de la maintenance). ■ Les sources de stress sont principalement liées aux contraintes de temps et à l'importance de la tâche pour la production.	– Respect de la procédure. – Planification appropriée des travaux. – Efficacité de la communication et de la transmission de l'information. – Consignation minutieuse de l'information. – Respect des séquences d'inspection. – Utilisation appropriée des logiciels d'application générale et spécialisée.

TÂCHE 7 : APPLIQUER LA PROCÉDURE D'ENTRETIEN PRÉDICTIF

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
■ Les opérations ayant trait à l'interprétation des procédures, à la planification et à la rédaction de rapports s'effectuent dans un bureau. Les vérifications, les mesures et les réparations sont effectuées à un poste de travail en atelier et dans l'usine en général. ■ Dans les situations normales, la personne travaille seule. Lorsque la complexité est plus grande, la personne travaille en équipe et peut avoir à consulter diverses personnes. ■ Le travail s'effectue à partir des procédures et des spécifications techniques et à l'aide de registres, de listes, de catalogues, d'instruments de mesure, de bons de commande, de formulaires et de logiciels d'application générale et spécialisée (gestion de la maintenance). ■ Les sources de stress sont principalement liées aux contraintes de temps et à l'importance de la tâche pour la production.	– Respect de la procédure. – Planification appropriée des travaux. – Efficacité de la communication et de la transmission de l'information. – Consignation minutieuse de l'information. – Respect des séquences d'inspection. – Utilisation appropriée des logiciels d'application générale et spécialisée.

3 HABILETÉS 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. Ce sont des habiletés ou des comportements qui ne sont pas limités, par exemple, à une seule tâche ou à une seule profession.

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

Habiletés cognitives

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

- anglais (la capacité de lire les renseignements et de communiquer en anglais est primordiale);
- informatique (connaissances de base pour utiliser un micro-ordinateur, capacité à utiliser des logiciels de traitement de texte, de dessin et de gestion de la maintenance);
- traçage de croquis;
- lecture de plans et de schémas (hydrauliques, pneumatiques, mécaniques, électriques, électroniques);
- méthodes de recherche d'information (notamment dans Internet);
- procédés d'oxycoupage et de soudage (oxyacétylénique, GMAW, etc.);
- techniques et appareils de levage et de manutention;
- hydraulique;
- pneumatique;
- mécanique;
- électricité et électronique (connaissances de base, capacité à utiliser des instruments tels qu'un ampèremètre et un voltmètre);
- instruments de mesure (micromètre, vernier) et métrologie;
- physique (mécanique);
- géométrie et trigonométrie (calcul d'angles, alignements, ratios, couples);
- SIMDUT;
- règles de santé et de sécurité au travail;
- premiers soins;

- techniques d'échafaudage;
- appareils et équipement d'usinage (perceuses à colonne, perceuses, meuleuses, tours, équipement de filetage;
- huiles, lubrifiants et techniques de lubrification;
- compatibilité des produits et des lubrifiants;
- équipement faisant l'objet des travaux de maintenance (pompes, compresseurs, moteurs, réducteurs), y compris les machines dotées d'automates programmables;
- routines de dépannage de l'équipement;
- matériaux (connaissances de base);
- chartes et tables de référence.

Habiletés psychomotrices

La personne doit posséder une excellente dextérité manuelle, être très en forme physiquement et être en mesure d'utiliser les techniques de levage et de manutention, les diverses techniques d'usinage et les techniques de montage et d'ajustement.

Habiletés perceptuelles

Afin de bien exécuter son travail et de détecter plus facilement les anomalies, la personne doit avoir une bonne ouïe, une bonne acuité visuelle et un bon sens olfactif pour repérer divers signes et symptômes.

Comportements socioaffectifs (attitudes)

- capacité à travailler en équipe;
- détermination;
- capacité à travailler dans des contextes diversifiés;
- capacité à s'adapter aux changements;
- écoute active;
- capacité à communique et à dialoguer;
- capacité à vulgariser de l'information technique;
- esprit de synthèse;
- créativité;
- curiosité intellectuelle;
- volonté de se recycler et de se perfectionner;
- habitudes de propreté (entretien du coffre à outils et de l'aire de travail);
- capacité à supporter le stress.

4 SUGGESTIONS RELATIVES À LA FORMATION

Les participants à l'atelier d'analyse de la 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.

Familiarisation avec le travail pratique et les milieux de travail

Des visites d'entreprises devraient être organisées en début de programme et il faudrait tenir compte de la réalité de travail des petites entreprises.

La durée et le nombre des stages devraient être augmentés et il faudrait multiplier les situations dans lesquelles les étudiantes et les étudiants apprennent à travailler avec les machines.

Dans l'organisation de la formation, on souhaite davantage de collaboration de la part des entreprises. Le matériel périmé pourrait, par exemple, être offert aux établissements d'enseignement.

Prise en considération de certains aspects dans la formation

On devrait insister sur certains aspects dans la formation. Il faudrait surtout :

- renforcer les connaissances et les habiletés en analyse de vibration;
- renforcer et améliorer les apprentissages de la langue anglaise, notamment au chapitre du code grammatical;
- faire plus de place à la lecture de plans;
- favoriser les liens entre les habiletés et les connaissances en hydraulique, en pneumatique et en mécanique;
- développer la capacité à travailler en équipe avec différentes personnes en usine;
- développer les habiletés à appliquer les règles du SIMDUT et les règles de santé et de sécurité au travail;
- donner une formation plus poussée sur l'énergie des fluides;
- renforcer la polyvalence dans la formation.

5 COLLECTE D'INFORMATION ADDITIONNELLE

À la suite des constats effectués au moment de la tenue de l'atelier d'analyse de la situation de travail des techniciennes et techniciens en maintenance industrielle quant à l'absence de représentantes et représentants de certains secteurs d'activité économique, une collecte d'information additionnelle a été mise en œuvre pour valider les données contenues dans le rapport d'analyse de la situation de travail.

La collecte d'information additionnelle a également été utilisée pour obtenir des indications et des renseignements susceptibles de mettre en relief, de façon plus précise, les responsabilités des techniciennes et techniciens au regard de celles qui caractérisent le travail des mécaniciennes et mécaniciens en maintenance industrielle.

5.1 Méthodologie utilisée

Un questionnaire a été acheminé à des personnes exerçant la profession de technicienne ou de technicien en maintenance industrielle dans des entreprises des secteurs d'activité économique qui n'étaient pas suffisamment représentés à l'atelier d'analyse de la situation de travail.

Les questions posées portaient principalement sur les tâches et les opérations exercées, sur les habiletés et les comportements nécessaires à l'exercice de la profession, sur les conditions d'entrée dans la profession et les perspectives d'avancement, sur l'évolution technologique prévisible et aussi sur la formation à privilégier. De plus, un certain nombre de questions concernaient les distinctions à effectuer entre, d'une part, les tâches et les responsabilités des techniciennes et techniciens et, d'autre part, celles des mécaniciennes et mécaniciens.

Les répondantes et répondants ont été ensuite conviés à une session de travail d'une journée au cours de laquelle nous leur avons demandé de commenter les réponses fournies au questionnaire et de valider certaines des données recueillies à l'atelier d'analyse de la situation de travail.

5.2 Liste des personnes présentes à la session de travail du 10 novembre 1998 à Montréal

Spécialistes de la profession

René Borgia
Vibration Balancement Borgia

Fernand Bouchard
Pirelli Saint-Jean (Câbles)

Marc Boulianne
Aluminerie Alouette

Paul Gagnon
Duralcan Canada - Usine Dubuc

Yves Gilbert
Noranda Division C.E. Zinc

Michel Guérin
Merck Frost Canada

Daniel Paradis
Cascades, Services et Achats

Professeurs

Daniel Légaré
Cégep de Lévis-Lauzon

Christian Raymond
Cégep du Vieux Montréal

Daniel Tremblay
Cégep du Vieux Montréal

5.3 Commentaires relatifs aux tâches et aux opérations

TÂCHES RELATIVES À L'INSTALLATION DE L'ÉQUIPEMENT

Les personnes consultées confirment le fait que les techniciennes et techniciens peuvent être appelés à intervenir dans l'installation de l'équipement. Les interventions effectuées varient d'une entreprise à une autre et ne se démarquent pas beaucoup de celles des mécaniciennes et des mécaniciens.

Ce qui semble le mieux caractériser le travail des techniciennes et techniciens en matière d'installation de l'équipement concerne l'interprétation de plans et devis du manufacturier, l'inventaire des pièces et composantes de l'équipement, la vérification de la conformité à des normes existantes et l'explication du mode de fonctionnement de l'équipement aux personnes qui l'utilisent.

Aux dires des personnes consultées, l'installation de l'équipement industriel n'est pas toujours effectuée par le personnel de maintenance. Il semblerait que dans les petites et moyennes entreprises, l'installation soit effectuée «clés en main» par le fabricant de l'équipement et que dans plusieurs entreprises de plus grande envergure, l'installation soit confiée en partie à du personnel de production ou à des travailleurs du secteur de la construction.

TÂCHES RELATIVES À L'ENTRETIEN CORRECTIF DE L'ÉQUIPEMENT

Les tâches de réparation ou de dépannage de l'équipement sont exercées soit par des techniciennes et techniciens, soit par des mécaniciennes et mécaniciens et elles sont plus souvent exercées par ces derniers dans les différentes entreprises.

Aux dires de certains participants à la session de travail, la distinction entre les responsabilités des mécaniciennes et mécaniciens et celles des techniciennes et techniciens en matière d'entretien correctif concerne l'analyse de problèmes, la mesure de l'efficacité des solutions de réparation et de dépannage et la formulation de recommandations. Ces activités de travail sont confiées, le plus souvent, aux techniciennes et techniciens.

TÂCHES RELATIVES À L'ENTRETIEN PRÉVENTIF ET PRÉDICTIF

Les personnes consultées au moyen du questionnaire et de la session de travail confirment la pertinence des données recueillies à l'analyse de la situation de travail relativement à l'entretien préventif et prédictif. Les techniciennes et techniciens ont comme principales attributions de concevoir les programmes d'entretien préventif et prédictif. Elles et ils appliquent également les procédures d'entretien préventif et prédictif mais leurs tâches ne se limitent pas à relever les données; elles et ils en font également l'analyse.

La conception des programmes d'entretien est nettement du ressort des techniciennes et techniciens. Elle est toutefois souvent directement reliée au démarrage de l'entreprise ou à une phase de modernisation ou de mise à jour de l'équipement industriel. En dehors de ces périodes ou de ces phases, les techniciennes et les techniciens peuvent exercer des activités de travail reliées à l'entretien préventif et prédictif qui se démarquent moins nettement de celles exercées par les mécaniciennes et mécaniciens.

Les techniciennes et techniciens en maintenance industrielle peuvent également être appelés à gérer l'application des programmes d'entretien préventif et prédictif en produisant notamment des rapports statistiques ou de rendement ou en coordonnant et en supervisant les travaux de maintenance. Ces responsabilités sont cependant, dans certaines entreprises, confiées à d'autres personnes (personnel de planification ou de supervision et d'encadrement).

Les techniciennes et techniciens en maintenance industrielle sont également appelés à effectuer des analyses et des tests de différents types et à poser des diagnostics. Elles et ils peuvent effectuer des analyses de vibrations, des analyses d'huiles et différents types d'essai ou de test (spectrométrie, thermographie, chromatographie, rayons X, vérification de valves par ultrasons, etc.). Les analyses et les tests sont cependant parfois confiés à des entreprises externes de services spécialisés pour lesquelles travaillent des techniciennes et techniciens en maintenance industrielle. Compte tenu du coût de l'équipement nécessaire à la réalisation des analyses et

des tests et de l'expertise spécialisée que ces activités requièrent, elles sont souvent confiées à des sous-traitants.

TÂCHES RELATIVES À LA CONCEPTION, À LA FABRICATION, À LA MODIFICATION ET À L'OPTIMISATION DE L'ÉQUIPEMENT

Les personnes consultées confirment la pertinence de l'information recueillie au sujet de ces activités au moment de l'atelier d'analyse de la situation de travail (tâche n° 4).

Toutefois, les commentaires émis nous permettent de conclure que les principales responsabilités des techniciennes et techniciens relativement à ces tâches concernent la recherche et l'analyse de données et la formulation de propositions, de recommandations ou de solutions dans un but d'optimisation de l'équipement. Cependant, la conception de plans et de dessins est parfois confiée à d'autres personnes (dessinatrices ou dessinateurs, personnel d'ingénierie, etc.) et les tâches de fabrication proprement dites (usinage, soudage, façonnage, etc.) sont souvent confiées à d'autres personnes (service de fabrication, mécaniciennes ou mécaniciens, etc.), les techniciennes et techniciens limitant leurs interventions à la préparation des pièces et à l'alignement de l'équipement.

TÂCHES RELATIVES À LA RÉSOLUTION ET À L'ANALYSE DE PROBLÈMES DE FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT

L'information recueillie relativement à ces tâches (n^{os} 1 et 2) est, dans l'ensemble, confirmée mais avec un certain nombre de nuances.

Les responsabilités des techniciennes et des techniciens se situent principalement sur le plan de la recherche de l'information, de l'analyse des données, de l'établissement d'un diagnostic et de la production de rapports.

Il convient également de noter que les activités qui consistent à recueillir de l'information sur la nature des problèmes et sur l'équipement (2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.2.4) sont parfois exclusivement du ressort du personnel affecté à la production.

5.4 Commentaires relatifs aux habiletés et aux comportement nécessaires

Nous avons présenté aux personnes consultées la liste des habiletés et des comportements qui, selon les participants à l'atelier d'analyse de la situation de travail, avaient été jugés essentiels à l'exécution des tâches des techniciennes et techniciens en maintenance industrielle.

Dans le tableau ci-dessous, nous présentons les commentaires des personnes consultées pour chacune des catégories d'habileté ou de comportement.

Habileté /comportement	Commentaires recueillis
Anglais (capacité à comprendre la documentation technique et à communiquer).	Les personnes consultées ont réaffirmé le caractère primordial de ces capacités.
Informatique de base : – utilisation d'un micro-ordinateur; – utilisation de logiciels de traitement de textes; – utilisation de logiciels de dessin; – utilisation de logiciels dédiés à la maintenance; – utilisation d'Internet.	Ces habiletés sont jugées essentielles. Toutefois, l'habileté à utiliser des logiciels de dessin et les recherches au moyen d'Internet ne font pas l'unanimité.
Traçage de croquis.	Cette habileté est jugée nécessaire par tous.
Lecture de plans et de schémas : – hydrauliques; – pneumatiques; – mécaniques; – électriques; – électroniques; – autres (précisez).	Les plans et les schémas électroniques ne sont pas jugés nécessaires par la grande majorité des personnes consultées. Il faut, selon plusieurs personnes, être en mesure d'interpréter les symboles de soudage.
Mode de fonctionnement et caractéristiques de l'équipement industriel : – pompes; – compresseurs; – moteurs; – réducteurs; – machines dotées d'automates programmables; – autres (précisez).	En plus de l'équipement déjà mentionné, les personnes consultées ont ajouté : – les ponts roulants; – les convoyeurs; – les ventilateurs haute performance; – les broyeurs. En ce qui concerne les automates programmables, il suffit, selon les personnes consultées, d'avoir certaines connaissances de base.
Routines ou procédures de dépannage de l'équipement.	L'habileté à appliquer ces procédures est jugée pertinente par tous. Elle nécessite des capacités à résoudre des problèmes.

Habileté /comportement	Commentaires recueillis
Connaissances en mécanique.	Ces connaissances sont jugées pertinentes par tous.
Connaissances en hydraulique.	Ces connaissances sont jugées pertinentes par tous.
Connaissances en pneumatique.	Ces connaissances sont jugées pertinentes par tous.
Notions de base en électricité.	Ces notions sont jugées pertinentes par tous.
Notions de base en électronique.	Toutes les personnes consultées jugent que ces notions ne sont pas nécessaires pour effectuer les tâches.
Connaissances en physique (mécanique).	Ces connaissances sont jugées pertinentes par tous. Il s'agit surtout, aux dires des personnes consultées, de notions relatives aux pressions, au débit/pression et au venturi.
Connaissances de base en propriétés des matériaux.	Tous jugent ces connaissances nécessaires. Les matériaux en cause devraient être : – les métaux; – les plastiques; – les composites; – les réfractaires; – les matériaux fragiles. Il pourrait être intéressant d'avoir certaines notions relatives aux propriétés de surface des matériaux.
Connaissances en géométrie et en trigonométrie : – calculs d'angles; – alignements; – ratios; – couples.	Ces connaissances sont jugées pertinentes par tous.
Méthodes de recherche d'information technique.	Ces habiletés sont jugées essentielles par tous.

Habileté /comportement	Commentaires recueillis
Utilisation de procédés d'oxycoupage et de soudage.	Aux dires des personnes consultées, il suffit d'avoir quelques notions de base parce que les techniciennes et techniciens n'utilisent pas ces procédés au même titre que des soudeuses et soudeurs ou même que des mécaniciennes et mécaniciens en maintenance industrielle. Les techniciennes et techniciens devraient connaître les principaux procédés et les différents métaux d'apport utilisés.
Utilisation de techniques et d'appareils de levage et de manutention.	Les personnes consultées sont d'avis que des connaissances en cette matière sont absolument nécessaires aux techniciennes et techniciens lorsqu'elles ou ils ont à vérifier la conformité des appareils aux spécifications et aux normes et lorsqu'il faut estimer une capacité de levage.
Utilisation d'instruments de mesure et de métrologie (micromètre, vernier, durotesteur, etc.).	Cette habileté est jugée nécessaire par tous.
Utilisation de techniques d'échafaudage.	Selon les personnes consultées, il faut avoir des notions de base pour des raisons analogues à celles déjà mentionnées au sujet des techniques de levage et de manutention.
Utilisation d'appareils et d'équipement d'usinage.	Il faut, selon les participants à la session de travail, avoir des habiletés de base pour utiliser des perceuses, des tours, des fraiseuses et des surfaceuses.
Connaissance des huiles, des lubrifiants, des techniques de lubrification et de la comptabilité des produits et des lubrifiants.	Ces connaissances sont jugées pertinentes par tous.
Règles de santé et de sécurité du travail, SIMDUT et premiers soins.	Les règles de santé et de sécurité du travail sont jugées primordiales par toutes les personnes consultées mais les avis sont beaucoup plus partagés en ce qui concerne le SIMDUT et les premiers soins.
Utilisation des chartes et des tables de référence («Machinery handbook»).	Cette habileté est jugée pertinente par tous.

AUTRES HABILETÉS ET COMPORTEMENTS NÉCESSAIRES

Les personnes consultées au moyen du questionnaire et de la session de travail ont ajouté à la liste déjà établie au moment de la tenue de l'atelier d'analyse de la situation de travail, d'autres habiletés et comportements nécessaires aux techniciennes et techniciens en maintenance industrielle dans l'exécution de leurs tâches.

Ces habiletés et ces comportements sont les suivants :

- relations et communication en milieu de travail;
- travail en équipe;
- ergonomie;
- analyse de vibration et autres types d'analyse;
- types de fabricants et de fournisseurs de matériel et de pièces;
- types d'équipements et caractéristiques;
- gestion;
- connaissance des normes ISO (9000 et 14000);
- connaissance et application de la maintenance productive totale (TPM, «Total productive maintenance»).

Éducation

Québec

17-1451-06