9

ÉLECTROTECHNIQUE

FONCTIONS DE TRAVAIL LIEES A LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

la Formation Professionnelle et Technique

Québec

9

ÉLECTROTECHNIQUE

FONCTIONS DE TRAVAIL LIEES A LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1999 – 98-0736

ISBN 2-550-33734-4

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 1999

Équipe de production

Responsabilité et coordination du projet
Germain Tanguay
Nora Desrochers
Responsables du secteur de formation *Électrotechnique* et de la coordination du projet
Direction générale de la formation professionnelle et technique

Établissement mandaté pour le devis de production
Commission des écoles catholiques de Québec

Révision linguistique
Sous la responsabilité des Services linguistiques du Ministère

Recherche et rédaction
Madeleine Côté et Solange Proulx
de Côté Recherche enr.

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui, dans les entreprises consultées, ont rempli le questionnaire ou répondu aux questions de l'équipe de recherche.

GLOSSAIRE[1]

Agent de maintenance	Personnel dont la fonction principale est spécifiquement reliée à la réalisation des travaux de maintenance.
Automatisation	Technologie de production qui vise à améliorer la performance de l'entreprise, accroître le volume de production, améliorer la qualité du produit et viser de nouveaux créneaux.
Électronique industrielle	Association de l'électronique de puissance, pilotant, entre autres, des machines électriques, et de l'électronique de commande et de contrôle.
Électronique de puissance	Branche de l'électronique qui utilise des dispositifs électroniques pour réaliser des matériels assurant la transformation de la forme, de l'amplitude et/ou de la fréquence des ondes qui transportent l'énergie électrique.
Machinerie de bâtiment	Toute machinerie qui sert à la fois au bâtiment et aux personnes, animaux et choses qui sont abrités par ce bâtiment. Par exemple, les systèmes d'éclairage et de ventilation font partie de la machinerie de bâtiment.
Machinerie de production	Toute machinerie et équipement autre que la machinerie de bâtiment. Les systèmes informatiques, les tuyaux et circuits électriques mis en place pour ces équipements en font partie.

[1] Ces définitions sont tirées des documents suivants : Ministère de l'Éducation, DGFPT, *Étude préliminaire conjointe sur l'organisation de la maintenance des équipements de production dans l'industrie manufacturière*, Québec, gouvernement du Québec, octobre 1996; Michel Girard, *Électronique industrielle*, Paris, McGraw-Hill, 1987; Jacques Arnould et Pierre Merle, *Dispositifs de l'électronique de puissance, volume I*, Paris, Hermès, 1992.

SOMMAIRE

La présente étude a été menée dans le but de retracer les fonctions de travail liées aux tâches de maintenance des équipements industriels dans les entreprises manufacturières et les entreprises de services.

Un échantillon de 869 entreprises a été retenu et les données de 231 questionnaires valides ont été compilées. On a dénombré 40 entreprises manufacturières et 124 entreprises de services qui embauchent des personnes principalement affectées à la maintenance de l'équipement industriel. Les entreprises sont réparties dans presque toutes les régions administratives du Québec. Le secteur manufacturier regroupe les entreprises de grande taille alors que les entreprises de services comptent généralement moins de 50 personnes à leur emploi.

Les tâches de maintenance (corrective, préventive systématique et préventive conditionnelle) sont assumées en équipe dans le secteur manufacturier et par des personnes seules dans la moitié des entreprises de services. Quatre types de spécialistes ont été proposés aux entreprises pour les travaux de maintenance. Dans le secteur manufacturier, les électroniciennes et les électroniciens (compétences principales en électronique, compétences complémentaires en mécanique, électricité, gestion et autres) et les mécaniciennes et mécaniciens (compétences principales en mécanique, compétences complémentaires en électricité, électronique, gestion et autres) sont jugés les plus aptes à s'acquitter des tâches de maintenance de l'équipement industriel. De leur côté, les entreprises de services optent pour les électroniciennes et les électroniciens ainsi que les électromécaniciennes et les électromécaniciens (compétences principales en électronique, compétences complémentaires en mécanique).

Pour tous les types de spécialistes, les entreprises prévoient une augmentation de l'emploi pour les trois prochaines années mais cette augmentation est moins marquée pour les mécaniciennes et les mécaniciens. À l'embauche, l'exigence scolaire la plus courante est un diplôme d'études collégiales.

Quant à la sous-traitance, 28 des 40 entreprises manufacturières confient à d'autres entreprises une faible partie des travaux de maintenance (moins de 20,0 p. 100 de l'ensemble de ces travaux).

TABLE DES MATIERES

1 DELIMITATION DU CHAMP DE RECHERCHE 1

1.1 Mise en situation et hypothèse de recherche 1
1.2 La fonction de travail 3
1.3 Les caractéristiques de la profession CNP associée 3
1.4 La répartition de l'effectif de la profession CNP 4
1.5 La maintenance industrielle 5

1.5.1 La maintenance corrective 6
1.5.2 La maintenance préventive systématique 6
1.5.3 La maintenance préventive conditionnelle 7
1.5.4 La maintenance prédictive 7

1.6 Les cinq niveaux de maintenance 7
1.7 L'organisation du travail et ses impacts 8

2 L'ENQUETE AUPRES DES ENTREPRISES 11

2.1 Présentation de l'hypothèse de travail 11
2.2 La méthodologie 11
2.3 Présentation des résultats de l'enquête 13

2.3.1 Les caractéristiques générales des entreprises 13
2.3.2 L'organisation du travail dans l'ensemble des entreprises 14
2.3.3 La sous-traitance 15
2.3.4 La main-d'œuvre qui exerce la fonction de travail 16
2.3.5 Les types de spécialistes 16

2.3.5.1 L'électronicienne et l'électronicien 16
2.3.5.2 L'électromécanicienne et l'électromécanicien 18
2.3.5.3 La mécatronicienne et le mécatronicien 20
2.3.5.4 La mécanicienne et le mécanicien 21

2.3.6 Les spécialistes dans l'industrie manufacturière 23
2.3.7 Les spécialistes dans les entreprises de services 24
2.3.8 La combinaison des types de spécialistes souhaités 26

PRINCIPAUX CONSTATS 27
BIBLIOGRAPHIE 29

ANNEXE 1 La fonction de travail technicienne et technicien en instruments industriels
ANNEXE II Questionnaires adressés aux entreprises manufacturières et de services
ANNEXE III Répartition des établissements du secteur manufacturier selon leur taille, année 1994

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Répartition de l'effectif de la profession 2243 selon les divisions de la CAEQ 5

Tableau 2 Répartition de l'effectif de la profession 2243 dans les groupes industriels les plus importants 5

Tableau 3 Répartition de l'effectif de la profession 2243 dans les groupes industriels retenus pour l'enquête 12

Tableau 4 Répartition régionale des entreprises répondantes 13

Tableau 5 Répartition des entreprises selon leur taille 13

Tableau 6 Répartition des entreprises manufacturières selon leur degré d'automatisation 14

Tableau 7 Types de maintenance implantés dans les entreprises manufacturières avec ou sans le spécialiste visé par l'enquête 14

Tableau 8 Organisation du travail de maintenance 15

Tableau 9 Formule de travail en équipe retenue dans les entreprises des secteurs manufacturier et des services 15

Tableau 10 Proportion des travaux de maintenance exécutés à l'interne et à l'externe dans l'industrie manufacturière 15

Tableau 11 Nombre de personnes en fonction des secteurs retenus 16

Tableau 12 Compétences principales exigées des électroniciennes et des électroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités 17

Tableau 13 Compétences complémentaires qu'on souhaite des électroniciennes et des électroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités 17

Tableau 14 Tâches des électroniciennes et des électroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités 17

Tableau 15 Évolution de l'emploi pour les électroniciennes et les électroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités 18

Tableau 16 Exigence scolaire à l'embauche d'une électronicienne et d'un électronicien dans les entreprises des deux secteurs d'activités....18

Tableau 17 Compétences complémentaires qu'on souhaite des électromécaniciennes et des électromécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....19

Tableau 18 Tâches des électromécaniciennes et des électromécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....19

Tableau 19 Évolution de l'emploi pour les électromécaniciennes et les électromécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....19

Tableau 20 Exigence scolaire à l'embauche d'une électromécanicienne et d'un électromécanicien dans les entreprises des deux secteurs d'activités....19

Tableau 21 Compétences complémentaires exigées des mécatroniciennes et des mécatroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....20

Tableau 22 Tâches des mécatroniciennes et des mécatroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....20

Tableau 23 Évolution de l'emploi pour les mécatroniciennes et les mécatroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....20

Tableau 24 Exigence scolaire à l'embauche d'une mécatronicienne et d'un mécatronicien dans les entreprises des deux secteurs d'activités....21

Tableau 25 Compétences principales exigées des mécaniciennes et des mécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....21

Tableau 26 Compétences complémentaires qu'on souhaite des mécaniciennes et des mécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....22

Tableau 27 Tâches des mécaniciennes et des mécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....22

Tableau 28 Évolution de l'emploi pour les mécaniciennes et les mécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités....22

Tableau 29 Exigence scolaire à l'embauche d'une mécanicienne et d'un mécanicien dans les entreprises des deux secteurs d'activités....22

Tableau 30 Types de spécialistes retenus dans les 40 entreprises manufacturières, selon leur degré d'automatisation....23

Tableau 31 Types de spécialistes dans les 40 entreprises manufacturières et caractéristiques souhaitées 24

Tableau 32 Types de spécialistes dans les 93 entreprises de services et caractéristiques souhaitées 25

Tableau 33 Combinaison de types de spécialistes dans l'ensemble des entreprises 26

1 DÉLIMITATION DU CHAMP DE RECHERCHE

1.1 Mise en situation et hypothèse de recherche

L'approche retenue pour la présente étude se fonde sur des éléments particuliers. D'abord, parmi les fonctions de travail[1] repérées dans le *Portrait de secteur du secteur de formation Électrotechnique*[2] et liées à la maintenance industrielle[3], une seule restait à valider, soit technicienne et technicien d'instruments industriels. Les champs de responsabilités et les principales tâches du métier sont associés à l'électronique et cette main-d'œuvre est embauchée par l'industrie manufacturière et les entreprises de services spécialisées en développement, en installation, en entretien ou en réparation de systèmes et de composants électroniques ou électromécaniques.

Trois programmes de formation sont associés à cette fonction de travail dont, au collégial, *Technologie de l'électronique industrielle* (DEC 246.06), options Électrodynamique et Instrumentation et automatisation. Les programmes d'études professionnelles sont : *Électromécanique de systèmes automatisés* (DEP 1453) et *Électromécanique de production automatisée* (ASP 5025), projet de programme en suspens.

Il existe une possibilité de chevauchement, voire de dédoublement entre, d'une part, le programme 1453 et le projet d'ASP du secteur de formation Électrotechnique et d'autre part, les programmes du secteur Mécanique d'entretien, *Mécanique industrielle de construction et d'entretien* (DEP-1490), *Mécanique d'entretien en commandes industrielles* (ASP 5006), *Mécanique d'entretien préventif et prospectif industriel* (ASP 5012). Cette hypothèse se fonde sur le fait que ces formations couvrent de plus en plus les mêmes champs de compétences, soit l'électronique, la mécanique et l'électricité mais aussi l'installation, l'entretien et la réparation. Elle se fonde aussi sur l'ambiguïté que suscitent les appellations d'emploi accordées aux spécialistes de l'électronique, de la mécanique ou des deux, dans le domaine de la maintenance. Ces ambiguïtés ont été relevées à maintes reprises lors d'échanges

---

1 Une fonction de travail est faite de l'ensemble des tâches, des habiletés et des comportements généraux que l'on retrouve généralement dans l'exercice d'un métier ou d'une profession.

2 Le but principal du *Portrait de secteur* était de répertorier et de présenter les principales caractéristiques des diverses fonctions de travail dont l'exercice nécessitait des connaissances en électricité et en électronique. Ministère de l'Éducation, *Électrotechnique : Portrait de secteur. Tome II : Rapport sur l'analyse descriptive des fonctions de travail dont l'exercice nécessite des connaissances en électricité ou en électronique*, Québec, gouvernement du Québec, 1996, 224 p.

3 La maintenance est définie comme « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien (un équipement ou un composant d'équipement) dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé ». Norme NFX-60-010 de l'Association française de normalisation (AFNOR); cité dans ANPE, *Entretien, maintenance*, coll. ROME, Description et évolution des métiers, Paris, La Documentation française [s.d.], p. 6.

avec des employeurs, dans certains documents de référence comme la *Classification nationale des professions* et dans les offres d'emploi publiées dans les journaux.

Par ailleurs, une étude dirigée conjointement par les responsables des secteurs de formation Électrotechnique, Fabrication mécanique et Mécanique d'entretien a permis de décrire les enjeux des nouveaux modes de production et de maintenance industrielle ainsi que les tendances en matière d'organisation du travail. L'évolution de la maintenance explique la nécessité d'acquérir des compétences multidisciplinaires et c'est pourquoi des modifications ont été apportées aux programmes d'études pour y inclure d'autres champs de compétences.

De plus, deux enquêtes menées récemment ont fourni des renseignements sur les besoins du marché du travail en ce qui concerne deux types de spécialistes en maintenance plus faciles à repérer : les électriciennes et les électriciens d'entretien et les spécialistes en réparation de moteurs et de matériel électriques.

Compte tenu des différents éléments de la problématique, une collecte d'information a permis de tester, au même moment et avec les mêmes interlocuteurs, différents profils de main-d'œuvre en maintenance des équipements industriels qui exigent des compétences en électronique et en mécanique.

Nous avons donc proposé aux entreprises d'examiner différents types de spécialistes et de déterminer lesquels étaient les plus aptes à assurer la maintenance de leur équipement industriel tout en tenant compte des caractéristiques de leurs produits.

La première partie du présent rapport renvoie à la définition de la fonction de travail des techniciennes ou techniciens d'instruments industriels du *Portrait de secteur*, à la profession repère de la CNP et à la répartition de son effectif au sein des secteurs d'activité économique pertinents. La deuxième partie présente les grandes caractéristiques de la maintenance industrielle, l'hypothèse de recherche qui justifie l'enquête auprès des entreprises du secteur manufacturier et des services ainsi que les résultats de cette enquête.

1.2 La fonction de travail

La fonction de travail technicienne et technicien en instruments industriels a été définie dans le *Portrait de secteur du secteur de formation Électrotechnique*[4]. Il s'agit du personnel qui exécute principalement des travaux d'installation, d'entretien, de réparation et d'assistance technique dans un cadre de production. Les six champs de responsabilités auxquels se rattachent les 35 tâches répertoriées sont les suivants : participation à la conception; installation de machinerie, d'automates et de systèmes; entretien d'instruments et de matériel; réparation de matériel et d'instruments; gestion de matériel, de directives, de documents et de logiciels et formation de personnel.

Selon les renseignements tirés du *Portrait de secteur*, les techniciennes et les techniciens d'instruments industriels ont la responsabilité de systèmes et de sous-systèmes électroniques, électriques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques de toutes sortes. Les changements techniques survenus ou qui surviendront sont, entre autres, liés aux techniques de pointe et à l'instauration des normes ISO. Le personnel devra donc posséder les habiletés reconnues aux généralistes car les tâches et les responsabilités exigeront plus de compétence et plus de polyvalence puisque la profession s'oriente vers l'entretien préventif.

La formation collégiale serait exigée de ces techniciennes et techniciens d'instruments industriels. Les données du *Portrait de secteur* démontrent que la formation offerte répond à leurs attentes.

1.3 Les caractéristiques de la profession CNP associée

Afin de repérer les personnes dont la fonction de travail est principalement liée à des travaux d'installation, d'entretien, de réparation et d'assistance technique dans un cadre de production, nous avons utilisé les données du recensement de 1991 compilées par Statistique Canada. Pour y arriver, il fallait d'abord associer la fonction de travail visée par l'étude à une profession de la *Classification nationale des professions*, premier outil permettant de classer les renseignements recueillis lors du recensement national. Nous avons repéré les techniciens, techniciennes et mécaniciens,

[4] L'information contenue dans le *Portrait de secteur* provient d'abord d'une recherche documentaire mais aussi d'entrevues téléphoniques faites auprès d'entreprises sélectionnées afin de cerner le plus fidèlement possible les responsabilités et les tâches qui composent la fonction de travail retenue, les objets et les outils de travail, la formation initiale exigée, la compétence actuelle et recherchée de la main-d'œuvre concernée et les conséquences des changements technologiques. Notons que les entreprises interrogées provenaient de neuf groupes industriels : industrie des fibres synthétiques et de filés de filaments (181), industries des pâtes et papiers (271), industries de la fonte et de l'affinage des métaux non ferreux (295), industrie des aéronefs et des pièces d'aéronefs (321), industrie des gros appareils (électriques ou non) (332), industries des appareils d'éclairage (333), industries du matériel électrique d'usage industriel (337), gestion des ressources humaines dans les services de l'administration provinciale (826) et centres hospitaliers (861).

mécaniciennes d'instruments industriels (2243) qui « réparent, entretiennent, étalonnent, règlent et posent des instruments industriels de contrôle et de mesure[5] ».

Selon la C*lassification*, plusieurs appellations d'emploi désignent ces personnes :

- apprenti mécanicien, apprentie mécanicienne d'instruments industriels;
- mécanicien, mécanicienne d'équipement de contrôle de procédés;
- mécanicien, mécanicienne d'instruments industriels;
- technicien, technicienne d'instruments industriels;
- technicien, technicienne en instrumentation industrielle.

Les principaux secteurs d'activité économique ouverts à la profession sont les compagnies de traitement des pâtes et papiers, les compagnies génératrices d'énergie nucléaire et hydroélectrique, les compagnies minières, pétrochimiques et de gaz naturel, les compagnies de fabrication et d'entretien d'instruments industriels et autres compagnies de fabrication. Ces secteurs comportent des entreprises manufacturières et des entreprises de services[6].

1.4 La répartition de l'effectif de la profession CNP

Selon les données du recensement de 1991 de Statistique Canada, l'effectif de la profession techniciens, techniciennes et mécaniciens, mécaniciennes d'instruments industriels (CNP 2243) s'élève à 1 475 personnes et est réparti dans presque toutes les divisions de la CAEQ.

---

5 Développement des Ressources humaines Canada, *Classification nationale des professions 1992*, Groupe Communication Canada, 1995.

6 Il est difficile d'évaluer le nombre d'entreprises de services qui s'occupent de maintenance industrielle. Près de 826 entreprises dont l'activité principale est le commerce de gros ainsi que la réparation de matériel et d'équipement industriel ont été répertoriées. (Direction de l'organisation pédagogique, MEQ, *Nombre d'entreprises et de travailleurs dans les régions du Québec.* Synthèse provinciale; à partir des données du Centre de recherches industrielles du Québec – CRIQ –1, *Répertoire des produits disponibles au Québec, Volume 1 et Volume 2*, Québec, 1995.). De plus, lors de la constitution de l'échantillon pour l'enquête, 468 entreprises avaient été repérées sous certaines rubriques : automatisation-systèmes et équipement, commandes, systèmes de commande et régulateurs, machines-outils et machines-outils-réparation et réfection. L'Annexe III présente la répartition des 10 164 entreprises manufacturières au Québec selon leur taille (Bureau de la Statistique du Québec, *Profil du secteur manufacturier au Québec,* édition *1997*, Québec, gouvernement du Québec, statistique économique, 1997).

Tableau 1 Répartition de l'effectif de la profession 2243 selon les divisions de la CAEQ

Division de la CAEQ	(nbre)	(%)
Exploitation forestière (04, 05)	10	0,7
Mines (06 à 08)	75	5,1
Industries manufacturières (10 à 39)	955	64,7
Construction (40 à 44)	40	2,7
Transports et entreposage (45 à 47)	10	0,7
Communications et autres services publics (48, 49)	105	7,1
Commerces de gros (50 à 59)	100	6,8
Commerces de détail (60 à 69)	10	0,7
Services aux entreprises (77)	75	5,1
Services gouvernementaux (81 à 84)	20	1,4
Services d'enseignement (85)	10	0,7
Services de santé et services sociaux (86)	25	1,7
Hébergement et restauration (91, 92)	10	0,7
Autres services	30	2,0
Total	**1 475**	**100,0**

Source : Statistique Canada, recensement 1991.

Le tableau 2 présente l'effectif de la profession dans les principaux groupes industriels où se trouvent des techniciennes et des techniciens en instruments industriels.

Tableau 2 Répartition de l'effectif de la profession 2243 dans les groupes industriels les plus importants

Groupe industriel		(nbre)	(%)
061	Mines et métaux	45	3,1
271	Industries des pâtes et papiers	240	16,3
295	Industries de la fonte et de l'affinage des métaux non ferreux	80	5,4
305	Industries du fil métallique et de ses produits	50	3,4
319	Autres industries de la machinerie et de l'équipement	50	3,4
321	Industrie des aéronefs et des pièces d'aéronefs	30	2,0
371	Industries des produits chimiques d'usage industriel	45	3,1
391	Industries du matériel scientifique et professionnel	50	3,4
491	Production et distribution d'électricité	80	5,4
573	Commerce de gros de machines, matériel et fournitures pour l'industrie	30	2,0
	Sous-total	**700**	**47,5**
	Total	**1475**	**100**

Source : Statistique Canada, recensement 1991.

1.5 La maintenance industrielle

La revue de la littérature, en partie française, tirée de l'É*tude préliminaire conjointe sur l'organisation de la maintenance des équipements de production dans l'industrie manufacturière*[7] fournit certaines notions ou définitions importantes à se rappeler sur les types possibles de maintenance, l'importance et l'incidence des changements technologiques sur l'organisation des services et le personnel visé. Cette documentation facilite la compréhension de la maintenance et de son organisation et fait état de l'évolution prévisible dans les entreprises manufacturières.

[7] MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DGFPT, *Étude préliminaire conjointe sur l'organisation de la maintenance des équipements de production dans l'industrie manufacturière*, (document de travail), Québec, gouvernement du Québec, octobre 1996, 76 p. + annexes.

Si « la responsabilité première [de la maintenance] est la conservation du potentiel de production, c'est-à-dire la disponibilité permanente et le rendement optimum des installations[8] », il faut aussi considérer que les services doivent être rendus au meilleur coût, en limitant les arrêts de production et en conformité avec l'organisation générale des entreprises.

L'entretien de l'équipement en bon état peut être ponctuel ou planifié. À cet égard, nous présenterons sommairement les quatre types de maintenance que peuvent adopter les entreprises. Ces définitions seront suivies des cinq niveaux de maintenance établis par l'Association française de normalisation (AFNOR). Enfin, il sera question des effets des nouvelles stratégies des entreprises sur les travaux de maintenance et l'organisation du service.

1.5.1 La maintenance corrective

La maintenance traditionnelle ou maintenance corrective constitue le premier type d'intervention effectuée après la panne ou la défaillance. Il s'agit de dépannage et de corrections non planifiées qui coûtent cher à l'entreprise en raison des arrêts de production et du recours aux heures supplémentaires pour l'équipe de maintenance.

1.5.2 La maintenance préventive systématique

La maintenance préventive systématique est soumise à un échéancier dans le but de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation de l'équipement. Il faut donc prévoir l'utilisation d'instruments ou de systèmes électroniques de détection, de surveillance, de mesure et de régulation dès de la conception des équipements[9]. De plus, on note une tendance à confier les travaux de nettoyage, de lubrification et de resserrage aux conductrices et aux conducteurs de machines. La maintenance préventive comprend aussi des inspections périodiques ainsi que le réglage et le remplacement de pièces ou de composants. Elle occasionne des frais importants aux entreprises car elle suppose des arrêts de production, des vérifications fréquentes et le remplacement de pièces dont le cycle de vie n'est pas complété. Il faut pourtant ajouter que la surveillance durant la production est parfois moins dommageable pour l'équipement que des arrêts ponctuels pour vérifier le degré d'usure des pièces. Cette pratique est courante dans les entreprises chimiques ou pétrolières où la sécurité du personnel est en jeu.

---

8 *Ibid*, p. 4.
9 *Ibid*, p. 7.

1.5.3 La maintenance préventive conditionnelle

Pour compléter la maintenance préventive systématique, la maintenance préventive conditionnelle se fonde sur des techniques de diagnostic permettant une évaluation de l'importance de la dégradation de l'équipement. Les techniques de surveillance sont nombreuses et varient selon les besoins des entreprises. Elles peuvent être utilisées isolément ou être combinées pour faciliter le diagnostic. Les techniques les plus fréquentes sont l'analyse vibratoire et l'analyse des huiles. D'autres moyens sont aussi disponibles tels que la photographie, la stroboscopie, l'émission d'ultrasons, la thermographie infrarouge, etc.

L'électronique et l'informatique sont déterminants dans le développement de progiciels spécialisés en techniques de maintenance. Il semble cependant que l'informatique ait été jusqu'ici réservée aux grosses entreprises, particulièrement aux raffineries et aux papetières. Même si ce type de maintenance coûte moins cher que la maintenance corrective, il faut néanmoins considérer l'investissement que représente l'achat du matériel de surveillance et d'analyse et les coûts de formation du personnel visé. Ces déboursés importants expliquent que ce sont souvent des firmes spécialisées qui offrent ce genre de service.

1.5.4 La maintenance prédictive

Ce type de maintenance est habituellement lié à la maintenance préventive conditionnelle mais elle permet d'évaluer les symptômes ou les dégradations et de programmer les travaux à faire au moment opportun. Une telle approche réduit les coûts de maintenance, diminue les pannes, le nombre de pièces en inventaire et le temps d'interruption des services de l'entreprise. La maintenance prédictive permet également d'allonger la durée de vie des équipements et d'assurer une meilleure productivité.

1.6 Les cinq niveaux de maintenance

Les activités de maintenance sont classées en cinq niveaux par l'AFNOR, c'est-à-dire selon les travaux à réaliser, les lieux où ils s'effectuent, l'outillage et les pièces utilisés et le personnel qui en est responsable.

On trouve ainsi, au premier niveau, les activités simples telles que le réglage, le nettoyage, la lubrification et le resserrage. Il s'agit d'un ensemble d'opérations périodiques qui peuvent correspondre à la maintenance préventive systématique de base. Les tâches sont confiées aux conductrices et aux conducteurs ainsi qu'aux utilisatrices ou utilisateurs d'équipement. Elles ne requièrent pas d'outillage particulier ou d'instructions d'utilisation.

Les dépannages et les réparations par échange de pièces standards se situent au deuxième niveau des travaux de maintenance. C'est généralement le personnel du service de maintenance (technicienne ou technicien de qualification moyenne) qui peut faire ces travaux sur place, avec un outillage portable et en suivant les instructions de maintenance disponibles.

Le troisième niveau regroupe les activités liées à l'identification et au diagnostic des pannes; les réparations par échanges de composants ou d'éléments fonctionnels; les réparations mécaniques mineures et les opérations courantes de maintenance préventive. Les travaux peuvent être effectués par les techniciennes ou techniciens spécialisés du service de maintenance; ils sont faits sur place ou dans le local de maintenance, avec l'outillage prévu, les instructions habituelles et les appareils de mesure et de réglage usuels.

Les travaux importants de maintenance corrective ou préventive (sauf ceux qui ont trait à la rénovation et à la construction) sont classifiés dans le quatrième niveau. Ils comprennent aussi le réglage des appareils de mesure utilisés et éventuellement la vérification des étalons de travail par les organismes spécialisés. L'équipe responsable bénéficie d'un encadrement technique très spécialisé et travaille dans un atelier spécialisé, doté d'un outillage général.

Enfin, les travaux de rénovation ou reconstruction ainsi que les réparations importantes constituent le cinquième niveau de maintenance. Un atelier central peut les exécuter mais ils sont le plus souvent confiés à des services externes.

1.7 L'organisation du travail et ses impacts

L'utilisation des nouvelles technologies pour améliorer les équipements de production s'explique, entre autres, par la nécessité de s'adapter à la demande et de se positionner par rapport à la concurrence internationale. Ainsi, les entreprises ont adopté certaines stratégies d'optimisation de la production telles que l'automatisation, la simplification et l'intégration des activités.

Les technologies de conception et d'ingénierie, de fabrication et d'assemblage, de manutention informatisée du matériel ainsi que les systèmes experts et les systèmes d'échange de données informatisées sont les technologies les plus courantes en automatisation. Cependant, pour qu'une démarche d'automatisation soit pleinement efficace, elle doit être précédée d'une simplification du processus, c'est-à-dire l'adoption d'une méthode de conception en fonction de l'assemblage et de la réorganisation des entreprises en « cellules multiples où chaque cellule devient une mini-usine qui

regroupe un ensemble complet de machines pour fabriquer un ou plusieurs produits[10]. » Enfin, les entreprises doivent aussi orienter leurs efforts vers l'intégration des différents aspects de leurs activités et la stratégie de la qualité totale s'inscrit dans cette démarche. Dans une telle perspective, dirigeants et employés visent des d'objectifs communs : l'amélioration continue et une production de biens d'une qualité maximale.

L'adoption de ces stratégies a eu des répercussions sur l'organisation et les tâches des personnes employées dans les services de maintenance. Ainsi, les démarches de simplification du processus entraînent la mise sur pied de programmes de maintenance productive totale dans lesquels on entend maximiser l'utilisation de l'équipement et réduire les pannes, les blocages ou les ralentissements puisque dans une telle approche, la défaillance d'un maillon met toute la chaîne en péril. De même, l'organisation de la maintenance en cellules plutôt qu'en secteurs[11] met à contribution une ou plusieurs équipes associées à une cellule ou atelier de production. Elles sont chargées de l'entretien d'équipement de production complexe dans le but d'améliorer la gestion des coûts de maintenance. Les équipes peuvent être composées de personnes de divers métiers selon le degré d'automatisation des ateliers ou cellules.

Les innovations technologiques ont entraîné de nouvelles conditions de travail et le personnel affecté à la maintenance doit être capable d'intervenir sur de nouveaux équipements dotés de composants électroniques. Il doit cependant s'y connaître en mécanique et en électricité parce que les machines traditionnelles sont souvent mises à niveau par l'ajout de commandes électroniques.

Enfin, les systèmes experts en diagnostic de panne (il faut trois éléments essentiels dans tout système expert : une banque de connaissances, un système de manipulation des connaissances et un système de communication) permettent de retracer rapidement la cause première des défaillances de l'équipement. « [Les] systèmes experts permettent aux entreprises de pallier à *(sic)* certains

---

10 *Ibid*, p. 19.

11 L'organisation en secteurs consiste à structurer les activités de maintenance en plusieurs champs qui correspondent aux ateliers ou aux services techniques : mécanique, électricité, électronique, etc. La maintenance est souvent centralisée dans ce type d'organisation. *Ibid*, p. 19.

problèmes liés à la déqualification des agents de maintenance et des problèmes liés à la complexité grandissante des nouveaux équipements de production[12]. »

[12] *Ibid*, p. 26.

2 L'ENQUÊTE AUPRÈS DES ENTREPRISES

2.1 Présentation de l'hypothèse de travail

Pour clarifier les besoins du marché du travail, nous avons défini quatre catégories de personnes spécialisées en maintenance industrielle et demandé aux entreprises de déterminer laquelle ou lesquelles répondraient le mieux à leurs attentes.

L**'électronicienne ou l'électronicien** dont le champ de compétence couvrirait surtout l'électronique (80 p. 100) c'est-à-dire les composants électroniques des machines. Elle ou il pourrait être spécialisé en instrumentation et contrôle, en électrodynamique ou dans les deux domaines. Les compétences complémentaires pourraient être en mécanique, en électricité, en gestion ou autres (20 p. 100).

L**'électromécanicienne ou l'électromécanicien** serait compétent en électronique (60 p. 100) quoique capable d'exécuter des travaux de mécanique (40 p. 100).

À l'inverse, la **mécatronicienne ou le mécatronicien** serait plus qualifié en mécanique (60 p. 100) quoique capable d'intervenir efficacement en électronique (40 p. 100).

La **mécanicienne ou le mécanicien** serait compétent en mécanique (80 p. 100). Elle ou il interviendrait surtout sur les composants mécaniques des machines et pourrait être spécialisé en mécanique générale, hydraulique ou pneumatique. Ses compétences complémentaires (20 p. 100) pourraient être en électronique, en électricité, en gestion ou autres.

2.2 La méthodologie

La liste des entreprises à contacter a été établie à partir de celle qui nous avait été fournie par le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) et des pages commerciales des annuaires téléphoniques de Bell et de Québec-Téléphone. Au total, nous avons recensé 1 077 entreprises selon les groupes industriels pertinents (tableau 3). Nous avons retenu un échantillon de 869 entreprises.

Tableau 3 Répartition de l'effectif de la profession 2243 dans les groupes industriels retenus pour l'enquête

	Groupe industriel		Source	(nbre)	Retenues
2711	Industries des pâtes à papier		CRIQ	9	
2712	Industries du papier journal		CRIQ	15	
2713	Industries du carton		CRIQ	11	
2714	Industries des panneaux et du papier de construction		CRIQ	2	
2719	Autres industries du papier		CRIQ	16	
2951	Industries de la production d'aluminium		CRIQ	11	
2959	Autres industries de la fonte		CRIQ	6	
3211	Industries des aéronefs et des pièces d'aéronefs		CRIQ	36	
3911	Industries des instruments d'indication		CRIQ	49	
		Sous-total		**155**	**155**
3359	Autres industries du matériel électronique professionnel		CRIQ	149	
3379	Autres industries électriques d'usage industriel		CRIQ	142	
3912	Autres industries des instruments d'indication		CRIQ	35	
		Sous-total		**326**	**326**
4911	Production et distribution d'électricité			**1**	**1**
5715	Automatisation (équipement et système-équipement)		CRIQ	57	
	Machines-outils		CRIQ	59	
	Machines-outils remises à neuf		CRIQ	2	
	Machines-outils usagées		CRIQ	9	
		Sous-total		**127**	**101**
Sous les rubriques					
	Automatisation - systèmes et équipement		Télé-Direct	184	
	Commandes, systèmes de commande et régulateurs		Télé-Direct	185	
	Machines-outils		Télé-Direct	58	
	Machines-outils-réparation et réfection		Télé-Direct	30	
		Sous-total		**457**	**275**
Québec-Téléphone (sous les mêmes rubriques)			Québec-Téléphone	**11**	**11**
		Sous-total		**468**	
		Total		**1077**	**869**

Source : Statistique Canada, recensement 1991.

Nous souhaitions adresser des questions supplémentaires aux industries du papier et des produits du papier, de la première transformation des métaux, des aéronefs et de l'énergie électrique sur le degré d'automatisation, les types de maintenance et la sous-traitance; nous avons donc rédigé deux versions différentes du questionnaire. Par conséquent, les données seront souvent présentées séparément, soit celles des industries manufacturières et celles des entreprises de services, afin de dégager les caractéristiques propres à chaque secteur d'activité.

Les questionnaires ont été envoyés à la fin de juin 1997 et les données de 231 questionnaires valides ont été saisies à la mi-août. Il ressort qu'au total, 164 entreprises embauchent des personnes dont les compétences sont en électronique ou en mécanique pour les affecter principalement à la maintenance de l'équipement. Il s'agit de 40 entreprises manufacturières et de 124 entreprises de services. Le portrait de ces deux groupes d'entreprises est présenté dans la section suivante.

2.3 Présentation des résultats de l'enquête

2.3.1 Les caractéristiques générales des entreprises

Les 164 entreprises répondantes sont issues de toutes les régions administratives du Québec, sauf celle du Nord du Québec.

Tableau 4 Répartition régionale des entreprises répondantes

	Région administrative	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
		(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
01	Bas-Saint-Laurent	1	2,5	4	3,2	5	3,0
02	Saguenay–Lac St-Jean	5	12,5	9	7,2	14	8,5
03	Québec	6	15,0	22	17,7	28	17,1
04	Mauricie–Bois-Francs	7	17,5	5	4,0	12	7,3
05	Estrie	4	10,0	8	6,4	12	7,3
06	Montréal	8	20,0	36	29,0	44	26,8
07	Outaouais	2	5,0	1	0,8	3	1,8
08	Abitibi-Témiscamingue	0	0,0	3	2,4	3	1,8
09	Côte-Nord	1	2,5	0	0,0	1	0,6
10	Nord du Québec	0	0,0	0	0,0	0	0,0
11	Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	2	5,0	1	0,8	3	1,8
12	Chaudière-Appalaches	0	0,0	4	3,2	4	2,4
13	Laval	0	0,0	9	7,2	9	5,5
14	Lanaudière	0	0,0	3	2,4	3	1,8
15	Laurentides	1	2,5	4	3,2	5	3,0
16	Montérégie	3	7,5	15	12,1	18	11,0
	Total	**40**	**100,0**	**124**	**100,0**	**164**	**100,0**

On observe que les entreprises de grande taille proviennent surtout du secteur manufacturier (plus de la moitié ont 500 personnes et plus à leur service) tandis que le secteur des services de réparation absorbe 68,9 p. 100 des entreprises de petite taille (moins de 50 personnes).

Tableau 5 Répartition des entreprises selon leur taille

Taille de l'entreprise	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Moins de 5 employés	0	0,0	33	26,6	33	20,1
De 5 à 49 employés	1	2,5	79	63,7	80	48,8
De 50 à 99 employés	5	12,5	4	3,2	9	5,5
De 100 à 249 employés	7	17,5	6	4,8	13	7,9
De 250 à 499 employés	6	15,0	0	0,0	6	3,7
500 employés et plus	21	52,5	1	0,8	22	13,4
Pas de réponse	0	0,0	1	0,8	1	0,6
Total des questionnaires	**40**	**100,0**	**124**	**100,0**	**164**	**100,0**

Les réponses au questionnaire révèlent que l'industrie manufacturière est très automatisée, soit dans une proportion de 70,0 p.100.

Tableau 6 Répartition des entreprises manufacturières selon leur degré d'automatisation

Degré d'automatisation	(nbre)	(%)
Aucune automatisation	0	0,0
Automatisation moyenne	10	25,0
Automatisation élevée	28	70,0
Pas de réponse	2	5,0
Total des questionnaires	**40**	**100,0**

On ne doit pas s'étonner que plus du quart des entreprises manufacturières qui réservent la maintenance à certaines personnes choisissent la maintenance corrective, la maintenance préventive systématique et la maintenance préventive conditionnelle. Une autre tranche d'entreprises (35 p. 100) mise sur les quatre types. On note que les entreprises qui n'ont aucun personnel spécialisé en ce domaine choisissent une maintenance corrective ou une maintenance préventive systématique.

Tableau 7 Types de maintenance implantés dans les entreprises manufacturières avec ou sans le spécialiste visé par l'enquête

Type de maintenance	Avec personnel		Sans personnel		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Corrective (1)	2	5,0	3	60,0	5	11,1
Préventive systématique (2)	3	7,5	2	40,0	5	11,1
Préventive conditionnelle (3)	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Prédictive (4)	1	2,5	0	0,0	1	2,2
1 et 2	4	10,0	0	0,0	4	8,9
2 et 3	2	5,0	0	0,0	2	4,4
3 et 4	1	2,5	0	0,0	1	2,2
1 et 3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1 et 4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1 et 2 et 3	11	27,5	0	0,0	11	24,4
2, 3 et 4	2	5,0	0	0,0	2	4,4
1, 2 et 4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1, 2, 3 et 4	14	35,0	0	0,0	14	31,1
Total des questionnaires	**40**	**100,0**	**5**	**100,0**	**45**	**100,0**

2.3.2 L'organisation du travail dans l'ensemble des entreprises

L'organisation de la maintenance de l'équipement industriel est différente d'un secteur à l'autre : le secteur manufacturier privilégie le travail en équipe multidisciplinaire alors que dans l'entreprise de services, la moitié des entreprises mentionnent le travail en solitaire.

Tableau 8 Organisation du travail de maintenance

Organisation	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Travail seul	3	7,5	61	49,2	64	39,0
Travail en équipe	9	22,5	19	15,3	28	17,1
Les deux formules	27	67,5	41	33,1	68	41,5
Aucune réponse	1	2,5	3	2,4	4	2,4
Total des questionnaires	**40**	**100,0**	**124**	**100,0**	**164**	**100,0**

Tableau 9 Formule de travail en équipe retenue dans les entreprises des secteurs manufacturiers et des services

Formule de travail en équipe	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Unidisciplinaire	3	8,3	12	20,0	15	15,7
Multidisciplinaire (plusieurs corps de métiers)	24	66,7	25	41,7	49	51,1
L'une et l'autre formule d'équipe	8	22,2	23	38,3	31	32,2
Aucune réponse	1	2,8	0	0,0	1	1,0
Total des questionnaires	**36**	**100,0**	**60**	**100,0**	**96**	**100,0**

2.3.3 La sous-traitance

Parmi les 40 entreprises manufacturières dotées de personnel affecté principalement à la maintenance, 28 confient une partie des travaux à la sous-traitance ; pour 22 d'entre elles, la proportion atteint moins de 20 p. 100 de l'ensemble de ces travaux.

Les données des entreprises qui n'ont pas de personnel principalement affecté à la maintenance de l'équipement industriel sont intégrées au tableau à titre indicatif. En effet, le faible échantillon de ces entreprises ne permet aucune analyse.

Tableau 10 Proportion des travaux de maintenance exécutés à l'interne et à l'externe dans l'industrie manufacturière

Proportion des travaux de maintenance	Avec personnel		Sans personnel		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Moins de 20% à l'interne et plus de 80% à l'externe	2	7,1	2	50,0	4	12,5
Environ 40% à l'interne et 60% à l'externe	1	3,6	1	25,0	2	6,2
Environ 60% à l'interne et 40% à l'externe	3	10,7	0	0,0	3	9,4
Plus de 80% à l'interne et moins de 20% à l'externe	22	78,6	1	25,0	23	71,9
Total des questionnaires	**28**	**100,0**	**4**	**100,0**	**32**	**100,0**

2.3.4 La main-d'œuvre qui exerce la fonction de travail

La section suivante fait état des réponses relatives aux types de spécialistes que les entreprises embauchent pour faire la maintenance des machines; à leurs champs de compétences principaux et complémentaires, aux tâches qui leur sont confiées, aux prévisions d'emploi, au diplôme demandé et à la spécialisation exigés ainsi qu'à l'origine de cette exigence, une convention collective par exemple. L'ajout d'une question adressée à l'industrie manufacturière devait permettre de connaître les tâches de maintenance données en sous-traitance à ces types de spécialistes. Il faut toutefois noter qu'une entreprise de production et de distribution d'électricité compte, à elle seule, 650 électroniciennes et électroniciens et 400 mécaniciennes et mécaniciens. Par conséquent, il faut en tenir compte dans l'interprétation des résultats.

Tableau 11 Nombre de personnes en fonction des secteurs retenus

Type de spécialistes	Secteur manufacturier (n=40)		Services (n=124)		Ensemble (n=164)	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Électronicien, électronicienne	1 284	80,2	317	19,8	1 601	44,4
Électromécanicien, électromécanicienne	82	41,2	117	58,8	199	5,5
Mécatronicien, mécatronicienne	55	49,1	57	50,9	112	3,1
Mécanicien, mécanicienne	1 608	95,0	85	5,0	1 693	47,0
Total des personnes employées	**3 029**	**84,0**	**576**	**16,0**	**3 605**	**100,0**

Note : 116 entreprises ont des électroniciennes et des électroniciens à leur service;
59 entreprises ont des électromécaniciennes et des électromécaniciens à leur service;
20 entreprises ont des mécatroniciennes et des mécatroniciens à leur service;
69 entreprises ont des mécaniciennes et des mécaniciens à leur service.

2.3.5 Les types de spécialistes

2.3.5.1 L'électronicienne et l'électronicien

Cent vingt-sept entreprises jugent que les électroniciennes ou les électroniciens sont le mieux préparés à assurer la maintenance de l'équipement industriel. On dénombre 116 de ces entreprises (91,3 p. 100) qui ont déjà à leur emploi 1 601 électroniciennes ou électroniciens. Les compétences de ces derniers seraient principalement en instrumentation et contrôle (52,8 p. 100) en instrumentation et contrôle ainsi qu'en électrodynamique (36,2 p. 100). L'électricité est le champ de compétence complémentaire le plus souvent cité (73,2 p. 100), suivi de la mécanique (48,8 p. 100). Cette main-d'œuvre fait généralement, dans l'ordre, des travaux de réparation, de dépannage, d'entretien et d'installation. Plus de 80 p. 100 des entreprises ne leur confient pas la réparation de moteurs. Ces entreprises prévoient une augmentation (53,5 p. 100) ou une stabilisation (42,5 p. 100) de la demande pour ce type de personnel contrairement à l'entreprise qui en embauche 650 qui, pour sa part, prévoit une diminution. À l'embauche, on exige un diplôme d'études collégiales (86,6 p. 100) avec une spécialisation en électronique, en électrodynamique ou en instrumentation et contrôle[13]. Cette exigence scolaire ne relève pas de la convention de travail.

[13] Ces spécialités peuvent correspondre aux options actuellement offertes à l'intérieur du programme d'études techniques Technologie de l'électronique industrielle (246.06)

Tableau 12 Compétences principales exigées des électroniciennes et des électroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Compétences principales	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Instrumentation et contrôle	8	23,5	59	63,4	67	52,8
Électrodynamique	2	5,9	11	11,8	13	10,2
Instrumentation et contrôle, électrodynamique	24	70,6	22	23,6	46	36,2
Aucune réponse	0	0,0	1	1,1	1	0,8
Total des questionnaires	**34**	**100**	**93**	**99,9**	**127**	**100**

Tableau 13 Compétences complémentaires qu'on souhaite des électroniciennes et des électroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Compétences complémentaires	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Électricité	28	82,3	65	69,9	93	73,2
Mécanique	13	38,2	49	52,7	62	48,8
Gestion	11	32,3	20	21,5	31	24,4
Autres	3	8,8	7	7,5	10	7,9
Aucune réponse	2	5,9	6	6,4	8	6,3
Total des questionnaires	**34**		**93**		**127**	

Tableau 14 Tâches des électroniciennes et des électroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Tâches	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Installation	30	88,2	66	71,0	96	75,6
Conception	16	47,0	55	59,1	71	55,9
Modification	29	85,3	63	67,7	92	72,4
Réparation	33	97,1	78	83,9	111	87,4
Entretien	34	100,0	63	67,7	97	76,4
Dépannage	32	94,1	69	74,2	101	79,5
Gestion	14	41,2	22	23,6	36	28,3
Autres	0	0,0	3	3,2	3	2,4
Aucune réponse	0	0,0	1	1,1	1	0,8
Total des questionnaires	**34**		**93**		**127**	

Tableau 15 Évolution de l'emploi pour les électroniciennes et les électroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Prévision pour les trois prochaines années	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Augmentation	14	41,2	54	58,1	68	53,5
Stabilisation	17	50,0	37	39,8	54	42,5
Diminution	2	5,9	0	0,0	2	1,6
Aucune réponse	1	2,9	2	2,2	3	2,4
Total des questionnaires	**34**	**100,0**	**93**	**100,1**	**127**	**100,0**

Tableau 16 Exigence scolaire à l'embauche d'une électronicienne et d'un électronicien dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Diplôme exigé	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Diplôme d'études secondaires	0	0,0	7	7,5	7	5,5
Diplôme d'études professionnelles	1	2,9	7	7,5	9	7,1
Diplôme d'études collégiales	33	97,1	77	82,8	110	86,6
Aucun de ces diplômes	0	0,0	3	3,2	3	2,4
Aucune réponse	0	0,0	3	3,2	2	1,6
Total des questionnaires	**34**		**93**		**127**	

2.3.5.2 L'électromécanicienne et l'électromécanicien

L'enquête révèle que pour 59 entreprises, l'électromécanicienne ou l'électromécanicien est compétent pour assurer la maintenance. Près de 61,0 p. 100 emploient 199 de ces personnes. Leurs compétences principales sont en électronique et en mécanique et leurs compétences complémentaires en électricité, selon 81,3 p. 100 des entreprises. On leur confie, par ordre d'importance, des tâches de réparation, de dépannage, d'installation, etc. Près de 39 p. 100 des entreprises leur demandent de réparer des moteurs. Les entreprises prévoient une augmentation (55,9 p. 100) ou une stabilisation (37,3 p. 100) de cette main-d'œuvre. Dans 70,0 p. 100 des cas, soit 41 entreprises, on exige un diplôme d'études collégiales à l'embauche. En raison du peu de réponses fournies à cette question, il n'est pas possible de dégager une tendance[14]. Rares sont les exigences scolaires inscrites dans une convention collective.

[14] Seulement cinq descriptions de tâches indiquaient une spécialité dont cinq pour instrumentation et contrôle et trois pour l'électrodynamique.

Tableau 17 Compétences complémentaires qu'on souhaite des électromécaniciennes et les électromécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Champs de compétences complémentaires	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Électricité	8	72,7	41	85,4	49	83,1
Gestion	2	18,2	12	25,0	14	23,7
Autres	1	9,1	3	6,2	4	6,8
Aucune réponse	1	9,1	5	10,4	6	10,2
Total des questionnaires	**11**		**48**		**59**	

Tableau 18 Tâches des électromécaniciennes et des électromécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Tâches	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Installation	9	81,8	39	81,2	48	81,3
Conception	2	18,2	23	47,9	25	42,4
Modification	8	72,7	35	72,9	43	72,9
Réparation	11	100,0	43	89,6	54	91,5
Entretien	10	90,9	35	72,9	45	76,3
Dépannage	9	81,8	44	91,7	53	89,8
Gestion	3	27,3	13	27,1	16	27,1
Autres	0	0,0	2	4,2	2	3,4
Aucune réponse	0	0,0	1	2,1	1	1,7
Total des questionnaires	**11**		**48**		**59**	

Tableau 19 Évolution de l'emploi pour les électromécaniciennes et les électromécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Prévision pour les trois prochaines années	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Augmentation	3	27,3	30	62,5	33	55,9
Stabilisation	5	45,5	17	35,4	22	37,3
Diminution	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Aucune réponse	3	27,3	1	2,1	4	6,8
Total des questionnaires	**11**	**100,1**	**48**	**100,0**	**59**	**100,0**

Tableau 20 Exigence scolaire à l'embauche d'une électromécanicienne et d'un électromécanicien dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Diplôme exigé	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Diplôme d'études secondaires (DES)	0	0,0	6	12,5	6	10,2
Diplôme d'études professionnelles (DEP)	3	27,3	10	20,8	13	22,0
Diplôme d'études collégiales (DEC)	7	63,6	34	70,8	41	69,5
Aucun de ces diplômes	1	9,1	2	4,2	3	5,1
Aucune réponse	1	9,1	0	0,0	1	1,7
Total des questionnaires	**11**		**48**		**59**	

2.3.5.3 La mécatronicienne et le mécatronicien

Trente-neuf entreprises notent un besoin de mécatronicienne ou de mécatronicien et vingt en ont déjà à leur emploi, pour un total de 112 personnes. Les compétences principales sont en mécanique et en électronique et 76,9 p. 100 des entreprises souhaitent y ajouter l'électricité. Des tâches de réparation et de dépannage sont alors mentionnées par ces dernières. Moins de la moitié des entreprises leur confient la réparation de moteurs (41,0 p. 100). Au cours des trois prochaines années, on prévoit une augmentation (64,1 p. 100) ou une stabilisation (25,6 p. 100) de l'embauche. Encore une fois, on exige un diplôme d'études collégiales dans 59,0 p. 100 des cas avec une spécialisation en mécanique (seulement deux réponses). Pour la presque totalité des entreprises, cette exigence scolaire n'est pas imposée par un syndicat.

Tableau 21 Compétences complémentaires exigées des mécatroniciennes et des mécatroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Compétences complémentaires	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Électricité	5	71,4	25	78,1	30	76,9
Gestion	2	28,6	6	18,8	8	20,5
Autres	0	0,0	2	6,2	2	5,1
Aucune réponse	0	0,0	4	12,5	4	10,2
Total des questionnaires	**7**		**32**		**39**	

Tableau 22 Tâches des mécatroniciennes et des mécatroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Tâches	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Installation	5	71,4	24	75,0	29	74,3
Conception	2	28,6	13	40,6	15	38,5
Modification	5	71,4	18	56,2	23	59,0
Réparation	7	100,0	29	90,6	36	92,3
Entretien	7	100,0	23	71,9	30	76,9
Dépannage	7	100,0	26	81,2	33	84,6
Gestion	2	28,6	9	28,1	11	28,2
Autres	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Aucune réponse	0	0,0	1	3,1	1	2,6
Total des questionnaires	**7**		**32**		**39**	

Tableau 23 Évolution de l'emploi pour les mécatroniciennes et les mécatroniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Emploi pour les trois prochaines années	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Augmentation	6	85,7	19	59,4	25	64,1
Stabilisation	1	14,3	9	28,1	10	25,6
Diminution	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Aucune réponse	0	0,0	4	12,5	4	10,2
Total des questionnaires	**7**	**100,0**	**32**	**100,0**	**39**	**99,9**

Tableau 24 Exigence scolaire à l'embauche d'une mécatronicienne et d'un mécatronicien dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Diplôme exigé à l'embauche	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Diplôme d'études secondaires	0	0,0	2	6,2	2	5,1
Diplôme d'études professionnelles	3	42,8	11	34,4	14	35,9
Diplôme d'études collégiales	4	57,1	19	59,4	23	59,0
Aucun de ces diplômes	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Aucune réponse	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total des questionnaires	**7**	**100,0**	**32**	**100,0**	**39**	**100,0**

2.3.5.4 La mécanicienne et le mécanicien

Si 69 entreprises affirment avoir besoin de mécaniciennes ou de mécaniciens, plus des trois-quarts d'entre elles (76,8 p. 100) en ont déjà à leur service, pour un total de 1 693 personnes. La mécanique générale est le champ de compétences le plus important (78,3 p. 100 des entreprises) quoique dans plus de la moitié des cas, on souhaite que ces spécialistes aient aussi des compétences en mécanique hydraulique ou en pneumatique. L'électricité, comme domaine complémentaire, obtient la faveur de 59,4 p. 100 des répondants. Ce sont les tâches de réparation et d'entretien, de dépannage puis d'installation qui sont les plus courantes pour ces personnes. Près de 34,8 p. 100 des entreprises prévoient une augmentation de ce type de personnel contre 56,5 p. 100 qui envisagent une stabilisation. Toutefois l'entreprise qui en compte 400 prévoit une diminution de cette main-d'œuvre. Moins du tiers des répondants (30,4 p. 100) demandent à ces personnes de réparer des moteurs. Près de 60,0 p. 100 des entreprises exigent un diplôme d'études collégiales mais la spécialité n'a pu être tirée des réponses fournies. Là encore, les exigences scolaires sont rarement dues à l'application d'une convention collective.

Tableau 25 Compétences principales exigées des mécaniciennes et des mécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Compétences principales	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Mécanique générale	30	90,9	24	66,7	54	78,3
Mécanique hydraulique	27	81,8	12	33,3	39	56,5
Mécanique pneumatique	23	69,7	15	41,7	38	55,1
Aucune réponse	1	3,0	7	19,4	8	11,6
Total des questionnaires	**33**		**36**		**69**	

Tableau 26 Compétences complémentaires qu'on souhaite des mécaniciennes et des mécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Compétences complémentaires	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Électricité	18	54,5	23	63,9	41	59,4
Électronique	10	30,3	11	30,5	21	30,4
Gestion	12	36,4	7	19,4	19	27,5
Autres	1	3,0	3	8,3	4	5,8
Aucune réponse	6	18,2	7	19,4	13	18,8
Total des questionnaires	**33**		**36**		**69**	

Tableau 27 Tâches des mécaniciennes et des mécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Tâches	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Installation	28	84,8	30	83,3	58	84,1
Conception	14	42,4	8	22,2	22	31,9
Modification	27	81,8	21	58,3	48	69,6
Réparation	32	97,0	32	88,9	64	92,8
Entretien	33	100,0	31	86,1	64	92,8
Dépannage	32	97,0	28	77,8	60	86,9
Gestion	11	33,3	7	19,4	18	26,1
Autres	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Aucune réponse	0	0,0	2	5,6	2	2,9
Total des questionnaires	**33**		**36**		**69**	

Tableau 28 Évolution de l'emploi pour les mécaniciennes et les mécaniciens dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Prévisions pour les trois prochaines années	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Augmentation	8	24,2	16	44,4	24	34,8
Stabilisation	21	63,6	18	50,0	39	56,5
Diminution	2	6,1	0	0,0	2	2,9
Aucune réponse	2	6,1	2	5,6	4	5,8
Total des questionnaires	**33**	**100,0**	**36**	**100,0**	**69**	**100,0**

Tableau 29 Exigence scolaire à l'embauche d'une mécanicienne et d'un mécanicien dans les entreprises des deux secteurs d'activités

Diplôme exigé à l'embauche	Secteur manufacturier		Services		Ensemble	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Diplôme d'études secondaires	0	0,0	4	11,1	4	5,8
Diplôme d'études professionnelles	13	39,4	11	30,5	24	34,8
Diplôme d'études collégiales	24	72,7	17	47,2	41	59,4
Aucun de ces diplômes	0	0,0	2	5,6	2	2,9
Aucune réponse	0	0,0	2	5,6	2	2,9
Total des questionnaires	**33**		**36**		**69**	

2.3.6 Les spécialistes dans l'industrie manufacturière

Dans l'industrie manufacturière, ce sont les électroniciennes et les électroniciens (85 p. 100 des entreprises) ainsi que les mécaniciennes et les mécanicien (82,5 p. 100) qui sont jugés les plus aptes à assurer la maintenance de l'équipement industriel ; viennent ensuite les électromécaniciennes et les électromécaniciens (27,5 p. 100 des entreprises) suivis des mécatroniciennes et des mécatroniciens (17,5 p. 100). On souhaite que les électroniciennes et les électroniciens soient spécialisés en instrumentation et contrôle de même qu'en électrodynamique et que leur compétence complémentaire soit en électricité. Leurs tâches sont variées et le travail se fait en équipe, comme pour l'ensemble du personnel de maintenance de ce secteur. Globalement, les prévisions d'emploi sont stables pour les trois prochaines années et certaines entreprises annoncent même une augmentation de leurs besoins pour ce type de spécialiste. On note une diminution chez le plus gros employeur. Presque tous exigent un diplôme d'études collégiales à l'embauche.

La mécanicienne et le mécanicien sont surtout compétents en mécanique générale, en hydraulique et en pneumatique. Les compétences complémentaires ont trait à l'électricité, à l'électronique et à la gestion. Les tâches qu'on leur confie sont très variées. Les prévisions d'emploi pour ce type de personnel sont stables et on note une diminution chez le plus gros employeur interrogé. À l'embauche, on demande d'abord un diplôme d'études collégiales et parfois, un diplôme d'études professionnelles.

Lorsque le degré d'automatisation est élevé dans une entreprise manufacturière, on privilégie plutôt l'embauche d'électroniciennes ou électroniciens et de mécaniciennes ou mécaniciens pour assurer la maintenance de l'équipement de production. D'ailleurs ces deux types de spécialistes sont reconnus par l'ensemble des entreprises questionnées comme étant les mieux préparés pour exécuter ces travaux.

Tableau 30 Types de spécialistes retenus dans les 40 entreprises manufacturières, selon leur degré d'automatisation

Automatisation	Électronicienne Électronicien		Électromécanicienne Électromécanicien		Mécatronicienne Mécatronicien		Mécanicienne Mécanicien	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Aucune automatisation	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Automatisation moyenne	8	23,5	4	36,4	3	42,8	6	18,2
Automatisation élevée	24	70,6	7	63,6	4	57,1	25	75,8
Aucune réponse	2	5,9	0	0,0	0	0,0	2	6,1
Total des questionnaires	**34**	**100,0**	**11**	**100,0**	**7**	**100,0**	**33**	**100,0**

Note : Il faut rappeler que les entreprises manufacturières pouvaient sélectionner plus d'un type de spécialiste.

Le tableau qui suit présente les données pour les quatre types de spécialistes de toutes les entreprises manufacturières.

Tableau 31 Types de spécialistes dans les 40 entreprises manufacturières et caractéristiques souhaitées

Caractéristique	Électronicienne Électronicien		Électromécanicienne Électromécanicien		Mécatronicienne Mécatronicien		Mécanicienne Mécanicien	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Compétences compl.								
Électricité	28	82,3	5	71,4	5	71,4	18	54,5
Mécanique	13	38,2						
Électronique							10	30,3
Gestion	11	32,3	2	28,6	2	28,6	12	36,4
Autres	3	8,8	0	0,0	0	0,0	1	3,0
Aucune réponse	2	5,9	0	0,0	0	0,0	6	18,2
Tâches								
Installation	30	88,2	9	81,8	5	71,4	28	84,8
Conception	16	47,0	2	18,2	2	28,6	14	42,4
Modification	29	85,3	8	72,7	5	71,4	27	81,8
Réparation	33	97,1	11	100,0	7	100,0	32	97,0
Entretien	34	100,0	10	90,9	7	100,0	33	100,0
Dépannage	32	94,1	9	81,8	7	100,0	32	97,0
Gestion	14	41,2	3	27,3	2	28,6	11	33,3
Autres	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Aucune réponse	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Prévisions d'emploi								
Augmentation	14	41,2	3	27,3	6	85,7	8	24,2
Stabilisation	17	50,0	5	45,5	1	14,3	21	63,6
Diminution	2	5,9	0	0,0	0	0,0	2	6,1
Aucune réponse	1	2,9	3	27,3	0	0,0	2	6,1
Diplôme exigé								
DEP	1	2,9	3	27,3	3	42,8	13	39,4
DEC	33	97,1	7	63,6	4	57,1	24	72,7
Aucun de ces diplômes	0	0,0	1	9,1	0	0,0	0	0,0
Aucune réponse	0	0,0	1	9,1	0	0,0	0	0,0
Total des questionnaires	**34**	**100,0**	**11**	**100,0**	**7**	**100,0**	**33**	**100,0**

2.3.7 Les spécialistes dans les entreprises de services

Dans les entreprises de services, on souhaite embaucher des électroniciennes ou des électroniciens (75 p. 100 des entreprises) et des électromécaniciennes et électromécaniciens (39 p. 100). Les deux autres types de spécialistes sont moins en demande : 29 p. 100 des entreprises notent les mécaniciennes et les mécaniciens et 26 p. 100, les mécatroniciennes et les mécatroniciens. Dans le cas des électroniciennes et des électroniciens, les compétences principales souhaitées sont en instrumentation et contrôle et les compétences complémentaires en électricité et en mécanique. Les tâches qu'on leur confie sont plus diversifiées que dans le secteur manufacturier. Les entreprises prévoient soit une stabilisation d'emploi, soit une augmentation dans les trois prochaines années. On

demande également un diplôme d'études collégiales quoique la proportion y est moindre que dans le secteur manufacturier.

Les électromécaniciennes et les électromécaniciens doivent posséder des compétences complémentaires surtout en électricité et en gestion. Les tâches sont diversifiées mais le dépannage, la réparation et l'installation arrivent en tête de liste. Pour la majorité des entreprises, la demande pour ce type de spécialiste sera à la hausse pour les trois prochaines années. À l'embauche, on demande surtout un diplôme d'études collégiales.

Le tableau qui suit présente les données pour les quatre types de spécialistes de toutes les entreprises de services.

Tableau 32 Types de spécialistes dans les 93 entreprises de services et caractéristiques souhaitées

	Électronicienne Électronicien		Électromécanicienne Électromécanicien		Mécatronicienne Mécatronicien		Mécanicienne Mécanicien	
	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)	(nbre)	(%)
Compétences compl.								
Électricité	65	69,9	41	85,4	25	78,1	23	63,9
Mécanique	49	52,7						
Électronique							11	30,5
Gestion	20	21,5	12	25,0	6	18,8	7	19,4
Autres	7	7,5	3	6,2	2	6,2	3	8,3
Aucune réponse	6	6,4	5	10,4	4	12,5	7	19,4
Tâches								
Installation	66	71,0	39	81,2	24	75,0	30	83,3
Conception	55	59,1	23	47,9	13	40,6	8	22,2
Modification	63	67,7	35	72,9	18	56,2	21	58,3
Réparation	78	83,9	43	89,6	29	90,6	32	88,9
Entretien	63	67,7	35	72,9	23	71,9	31	86,1
Dépannage	69	74,2	44	91,7	26	81,2	28	77,8
Gestion	22	23,6	13	27,1	9	28,1	7	19,4
Autres	3	3,2	2	4,2	0	0,0	0	0,0
Aucune réponse	1	1,1	1	2,1	1	3,1	2	5,6
Prévision d'emploi								
Augmentation	54	58,1	30	62,5	19	59,4	16	44,4
Stabilisation	37	39,8	17	35,4	9	28,1	18	50,0
Diminution	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Aucune réponse	2	2,2	1	2,1	4	12,5	2	5,6
Diplôme exigé								
DES	7	7,5	6	12,5	2	6,2	4	11,1
DEP	7	7,5	10	20,8	11	34,4	11	30,5
DEC	77	82,8	34	70,8	19	59,4	17	47,2
Aucun de ces diplômes	3	3,2	2	4,2	0	0,0	2	5,6
Aucune réponse	3	3,2	0	0,0	0	0,0	2	5,6
Total des questionnaires	**93**	**100,0**	**48**	**100,0**	**32**	**100,0**	**36**	**100,0**

2.3.8 La combinaison des types de spécialistes souhaités

À partir des données recueillies, nous avons tenté de savoir quels types de spécialistes, en électronique, en mécanique ou les deux, étaient jugés les plus aptes à exécuter les travaux de maintenance industrielle. Les électroniciennes et les électroniciens sont en tête de liste pour 53,5 p. 100 des entreprises; souvent ces spécialistes sont les seuls dans l'entreprise. On note toutefois que dans 15 entreprises, on les retrouve avec les trois autres types.

Tableau 33 Combinaison de types de spécialistes dans l'ensemble des entreprises

Type 1 (88)	**Type 2 (45)**	**Type 3 (37)**	**Type 4 (42)**	(nbre)	(%)
Électronicien				56	34,1
Électronicien	Électromécanicien	Mécatronicien		5	3,0
Électronicien	Électromécanicien		Mécanicien	7	4,3
Électronicien		Mécatronicien	Mécanicien	5	3,0
Électronicien	Électromécanicien	Mécatronicien	Mécanicien	15	9,1
			Sous-total	**88**	**53,5**
	Électromécanicien			12	7,3
		Mécatronicien		4	2,4
			Mécanicien	8	4,9
	Électromécanicien	Mécatronicien		2	1,2
	Électromécanicien		Mécanicien	1	0,6
		Mécatronicien	Mécanicien	3	1,8
	Électromécanicien	Mécatronicien	Mécanicien	3	1,8
Aucune réponse				2	1,2
			Total des questionnaires	**164**	**100,0**

PRINCIPAUX CONSTATS

Les résultats de l'enquête indiquent que les quatre types de spécialistes à l'étude sont aptes, dans des proportions différentes toutefois, à exécuter les travaux de maintenance industrielle dans les entreprises manufacturières et dans les entreprises de services spécialisées en développement, en installation, en entretien ou en réparation de systèmes et de composants électroniques ou électromécaniques. On note que d'un secteur à l'autre, les types de spécialistes diffèrent. Ainsi, dans le secteur manufacturier, les électroniciennes et électroniciens ainsi que les mécaniciennes et les mécaniciens dominent tandis que dans le secteur des services, on recherche davantage les électroniciennes et les électroniciens et les électromécaniciennes et les électromécaniciens. Par conséquent, il n'est pas étonnant de constater que l'électronicienne ou l'électronicien est sélectionné par plus de la moitié des entreprises.

Les tâches exercées sont variées et ne se distinguent pas d'un secteur à l'autre. Plus de la moitié des entreprises croient à une augmentation de l'embauche au cours des trois prochaines années pour les trois premiers types de spécialistes; seulement le tiers prévoit une telle augmentation pour les mécaniciennes et les mécaniciens. Deux répondants prévoient une diminution du nombre de mécaniciennes ou mécaniciens ainsi que d'électroniciennes et d'électroniciens.

BIBLIOGRAPHIE

ANPE, *Entretien, maintenance*, (Coll. Rome), Description et évolution des métiers, Paris, La Documentation française, [s.d.]

ARNOULD, Jacques et Pierre MERLE, *Dispositifs de l'électronique de puissance, volume I*, Paris, Hermès, 1992, 479 p.

BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUEBEC, *Classification des activités économiques du Québec*, Québec, Les Publications du Québec, 1990, 202 p.

BUREAU DE LA STATISTIQUE DU QUEBEC, *Profil du secteur manufacturier au Québec,* Édition 1997, Québec, gouvernement du Québec (Statistique économique), 1997.

DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES CANADA, *Classification nationale des professions* 1992, Groupe Communication Canada, 1995.

DIRECTION DE L'ORGANISATION PEDAGOGIQUE, MEQ, *Nombre d'entreprises et de travailleurs dans les régions du Québec. Synthèse provinciale*. À partir des données du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), *Répertoire des produits disponibles au Québec,* volume 1 et volume 2, Québec, 1995.

GIRARD, Michel, *Électronique industrielle*, Paris, McGraw-Hill, 1987, 356 p.

MINISTERE DE L'ÉDUCATION, DGFPT, *Électrotechnique : Portrait de secteur. Tome II : Rapport sur l'analyse descriptive des fonctions de travail dont l'exercice nécessite des connaissances en électricité ou en électronique*, Québec, gouvernement du Québec, 1996, 224 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, *Électrotechnique : Portrait de secteur. Tome IV : Rapport synthèse*, Québec, gouvernement du Québec, 1996, p. 29.

MINISTERE DE L'ÉDUCATION, DGFPT, *Étude préliminaire conjointe sur l'organisation de la maintenance des équipements de production dans l'industrie manufacturière*, Québec, gouvernement du Québec, octobre 1996, 76 p. + annexes.

MINISTERE DE L'ÉDUCATION, DGFPT, *Portrait de secteur du secteur de formation Électrotechnique,* Québec*,* gouvernement du Québec, 1996.

Annexe I

La fonction de travail technicienne ou technicien en instruments industriels

La fonction de travail technicienne et technicien en instruments industriels

Les données qui suivent sont extraites du document produit par la Direction générale de la formation professionnelle et technique du ministère de l'Éducation, *Électrotechnique* : *Portrait de secteur. Tome II* : *Rapport sur l'analyse descriptive des fonctions de travail dont l'exercice nécessite des connaissances en électricité ou en électronique*, Québec, gouvernement du Québec, 1996, p. 45 à 52.

Les appellations d'emploi recensées

Au cours de l'enquête, nous avons recensé un certain nombre d'appellations d'emploi généralement utilisées dans les entreprises et qui se rapportent à la profession Techniciens et techniciennes et Mécaniciens et mécaniciennes d'instruments industriels, décrite dans la CNP. Nous les avons regroupées par affinités de responsabilités et de tâches. Parmi ces appellations, nous avons choisi de retenir l'appellation *Technicienne et technicien d'instruments industriels*, car elle reflète le mieux le travail exécuté par les travailleuses et les travailleurs. Les entreprises consultées se répartissent dans neuf groupes industriels : Industrie *(sic)* des fibres synthétiques et de filés de filaments (181), Industries des pâtes et papiers (271), Industries de la fonte et de l'affinage des métaux non ferreux (332), Industries des appareils d'éclairage (333), Industries du matériel électrique d'usage industriel (337), Gestion des ressources humaines dans les services de l'administration municipale (826), Centres hospitaliers (861).

Code et appellation de la profession selon la CNP	Appellations d'emploi généralement utilisées dans les entreprises
2243 Techniciens ou techniciennes et Mécaniciens ou mécaniciennes d'instruments industriels (biens de consommation)	Électronicienne ou électronicien Électronicienne ou électronicien X Laboratoire Électronicienne ou électronicien X Laboratoire hydraulique Technicienne ou technicien automatisme Technicienne ou technicien électrodynamique Technicienne ou technicien de production Technicienne ou technicien en instrumentation et contrôle Métrologue Responsable de la maintenance préventive et réparations Électromécanicienne ou électromécanicien Électromécanicienne A ou électromécanicien A Mécanicienne ou mécanicien d'instrument Technicienne ou technicien en électronique Électricienne ou électricien licenciés

Les responsabilités et les tâches

Les techniciennes et les techniciens d'instruments industriels effectuent principalement des travaux d'installation, d'entretien, de réparation et d'assistance technique dans un cadre de production. L'analyse des données a permis de décrire 35 tâches principales qui ont été regroupées sous six champs de responsabilités : *participation à la conception*; *installation de machinerie, d'automates et de systèmes*; *entretien d'instruments et de matériel; réparation de matériel et d'instruments**;** gestion de matériel, de directives, de documents et de logiciels*; et *formation de personnel*.

N°	Description des responsabilités et des tâches
1.0	**Participation à la conception**
1.1	Dessiner des schémas de principe de régulation et des cheminements de contrôle logique et électrique.
1.2	Associer des circuits électroniques et électriques à des éléments mécaniques.
1.3	Établir les spécifications des pièces nécessaires au travail d'entretien et d'ajustement.
1.4	Fabriquer les pièces nécessaires au travail d'entretien et d'ajustement.
1.5	Modifier, au besoin, le matériel électrique, électronique et connexe existant.
1.6	Modifier, au besoin, les plans et devis sur lesquels il faut travailler.
1.7	Rédiger des spécifications, des modes de sélection, des configurations, des modes d'utilisation, d'installation, de calibration et d'entretien d'appareils de mesure, des enregistrements de contrôle de procédés, de robotique et de commandes numériques.
2.0	**Installation de machinerie, d'automates et de systèmes**
2.1	Raccorder des systèmes électroniques et différents appareils et instruments.
2.2	Poser des appareils de toutes sortes, tels que des appareils à commandes de température, d'humidité, de pression, de niveau, de débit.
2.3	Assembler les différents genres de conduits tubulaires, garnitures, raccords nécessaires à l'installation des instruments dans une usine.
2.4	Répondre aux demandes d'aide à l'exploitation de machinerie, d'appareils et d'automates.
2.5	Rédiger des rapports détaillés sur l'installation, avec dessins et croquis.
3.0	**Entretien d'instruments et de matériel**
3.1	Interpréter les manuels d'entretien des fabricants et les dessins de montage, de même que les graphiques, les esquisses et les croquis.
3.2	Surveiller les systèmes de commande et de régulation, tels que les réseaux d'automates programmables, les systèmes de contrôle distribué et les différents appareils de mesure.
3.3	Calibrer les différents composants de servomécanismes.
3.4	Étalonner les appareils d'instrumentation qui mesurent, enregistrent et régulent des variables telles que les températures, les pressions, les débits, les niveaux de liquides, les intensités, etc.
3.5	Programmer les automates et la logique de commande, afin de maximaliser l'efficacité des systèmes.
3.6	Configurer l'interface de visualisation des systèmes de commande distribuée.
3.7	Surveiller les systèmes électriques de bas voltage et les systèmes électroniques, pneumatiques, hydrauliques et mécaniques.
3.8	Faire le suivi pour la calibration de l'instrumentation dans le cadre du programme ISO.
3.9	Exécuter les tâches liées aux programmes de gestion de l'énergie, tant préventives que curatives.
3.10	Faire des calculs, des ajustements et des tests d'analyse de vibrations.
3.11	Soutenir, sur le plan technique, les équipes de production et d'ingénierie.
4.0	**Réparation de matériel et d'instruments**
4.1	Déceler les anomalies dans tous les systèmes et les sous-systèmes (électroniques et électriques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques).
4.2	Déterminer les causes des problèmes électroniques, électriques, mécaniques, hydrauliques, pneumatiques, matériels, relatifs à des erreurs humaines.
4.3	Exécuter tous les travaux de démontage, de remontage et de soudure nécessaires.
4.4	Rédiger des rapports détaillés sur les réparations, avec dessins et croquis.
5.0	**Gestion de matériel, de directives, de documents et de logiciels**
5.1	Déterminer les matériaux, les outils et les pièces de toutes sortes à utiliser pour l'exécution du travail d'installation, d'entretien et de réparation.
5.2	Mettre à jour l'inventaire du matériel de commande et de régulation, ainsi que la documentation qui s'y rattache
5.3	Répondre aux demandes d'entretien.
5.5	Participer à l'élaboration du système d'entretien préventif.
5.5	Tenir à jour un registre de la fréquence et de la nature des pannes.
5.6	Utiliser des logiciels d'inventaire de pièces de commande et de régulation.
6.0	**Formation de personnel**
6.1	Instruire les apprentis, les aides, les stagiaires ou les autres personnes de métier.
6.2	Former le personnel de production et le personnel qui doit se servir du matériel électrique, électronique et connexe.

L'environnement de travail

Dans l'exécution de leurs tâches, les techniciennes et les techniciens d'instruments industriels sont appelés à travailler avec des systèmes et des sous-systèmes électroniques, électriques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques de toute sorte. En ce qui concerne leur cheminement de carrière, techniciennes et les techniciens d'instruments industriels peuvent accéder à des postes de planification et d'approbation des travaux d'électricité effectués dans l'usine.

Technicienne et technicien d'instruments industriels	
Environnement de travail	
Objets de travail	Systèmes et sous-systèmes électroniques et électriques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques Systèmes de télécommande, de commande, de régulation, de téléprotection et de protection Systèmes de mesure et de télémesure Systèmes d'enregistrement Systèmes de ventilation, de réfrigération, de chauffage, de pompage et de malaxage Systèmes au laser Moteurs Turbo-générateurs et générateurs Compresseurs Jauges de contraintes Automates programmables Contrôles numériques Circuits électroniques et numériques
Outils de travail	Capteurs de pression et de déplacement Jauges de contraintes Systèmes de télémétrie Ordinateurs Multimètres traditionnels ou numériques Accéléromètres Ampèremètres Voltmètres et voltmètres numériques Ohmmètres Oscilloscopes Thermocouples Indicateurs de pression Divers testeurs Lecteurs numériques Commandes à distance Fers à souder Calibrateurs Microscopes Coffres d'outils traditionnels du mécanicien
Conséquences d'une exécution inadéquate des tâches	
Pour les usagères et les usagers	Détérioration du matériel Frustration et perte de temps Erreurs dans les prises de mesures Retard dans les essais Invalidité des essais Blessures Inefficacité dans le rendement du personnel

Pour l'entreprise	Pannes de courant Délais de production imprévus Augmentation des frais d'exploitation Perte de clientèle Stress causé par la concurrence Heures supplémentaires de travail
Mode d'organisation du travail	À l'occasion, certaines tâches sont exécutées par une personne seule. Plus souvent, il se fait en équipe, sous la supervision d'une contremaîtresse ou d'un contremaître, ou sous la supervision d'une supérieure ou d'un supérieur. Le travail en équipe vise à assurer la transmission des connaissances et le remplacement facile de personnel d'une section à une autre.
Cheminement de carrière	Les techniciennes et les techniciens d'instruments industriels peuvent jouir de possibilités d'avancement, et participer à des projets qui sont en marché. Selon la compétence et l'expérience, les responsabilités augmentent sur les plans suivants : planification, supervision et approbation de tous les travaux en électricité effectués dans l'usine; correction des plans de distribution électrique; participation à titre de personne-ressource et de soutien technique. Au fur et à mesure que les ouvertures se présentent, les techniciennes et les techniciens d'instruments industriels peuvent accéder également à des postes de plus grandes responsabilités qui commandent la supervision d'un département.
Risques pour la santé de la personne	Blessures par manipulation d'objets lourds. Blessures et meurtrissures causées par des positions variées et incommodantes, et par la proximité de composants rotatifs. Risques pour la santé en raison de la saleté de certains lieux, du bruit, de l'humidité, du froid et de la poussière. Brûlures. Incommodités causées par des produits chimiques Électrocution Coupures

La formation initiale exigée à l'embauche

La formation initiale à l'embauche des techniciennes et des techniciens d'instruments industriels est de type collégial. Il peut arriver qu'un diplôme d'études secondaires, jumelé à une expérience pertinente en maintenance industrielle et à un permis d'électricienne ou d'électricien de classe C soit considéré. Selon les données recueillies, la formation donnée répond bien aux attentes des entreprises. Toutefois, on remarque qu'il y a lieu de donner une formation pratique sur les différents systèmes et un apprentissage pratique sur l'interprétation des plans, et d'assurer une formation appropriée sur les techniques de pointe.

Technicienne et technicien d'instruments industriels	
Formation exigée	Diplôme d'études secondaires en électronique Diplôme d'études collégiales en électrotechnique (avec spécialité en électrodynamique, en électronique, en instrumentation essai et contrôle, en mécanique du bâtiment) Diplôme d'études collégiales en mécanique industrielle (ventilation, chauffage, électricité, plomberie, pneumatique, hydraulique) Diplôme d'études collégiales en électrodynamique Diplôme d'études collégiales en contrôle numérique Diplôme d'études collégiales en robotique Diplôme d'études collégiales en systèmes ordinés Diplôme d'études secondaires jumelé à une expérience pertinente en maintenance industrielle (ventilation, chauffage, électricité, plomberie, pneumatique, hydraulique)

Formation manquante	Formation sur les techniques de pointe telles que les automates programmables Formation sur les connaissances *pratiques* des systèmes de ventilation, de climatisation, de chauffage et de leurs commandes Apprentissage *pratique* des plans mécaniques, électriques et électroniques Formation sur l'interprétation de schémas relatifs au fonctionnement du matériel Sensibilisation à la nécessité de la formation continue

Les changements techniques et organisationnels et leurs incidences sur la fonction de travail

Les principaux changements techniques qui ont eu ou qui auront, au cours des prochaines années, une incidence sur les tâches exécutées par les techniciennes et les techniciens d'instruments industriels sont liés aux techniques de pointe, à l'instauration des normes ISO, à la période de transition à vivre dans la gestion des entreprises et à la nouvelle structure du travail. Celles-ci devront être exécutées non plus avec une mentalité de spécialiste qui ne fait que ce qui est propre à une tâche précise, mais bien avec une mentalité de généraliste qui exécute des tâches au-delà du strict nécessaire qui lui est demandé. En conséquence, les responsabilités et les tâches seront exécutées dans un champ d'action plus vaste et leur diversité supposera une plus grande compétence de la part du personnel. Les tâches seront exécutées de plus en plus en équipe autonome, de manière à favoriser la polyvalence et de manière à assurer la nouvelle orientation de la profession qui consistera en une fonction d'entretien préventif, facilité par l'utilisation des ordinateurs.

Technicienne et technicien d'instruments industriels	
Changements techniques et organisationnels	Utilisation des nouvelles techniques Instauration des normes ISO Période de transition et d'adaptation à une nouvelle gestion d'entreprise Structure aplatie du travail et non plus hiérarchique
Incidences sur la fonction de travail	L'utilisation des nouvelles techniques, l'instauration des nouvelles normes de qualité et les changements dans la gestion des entreprises ont des répercussions dans la manière d'exécuter les tâches. Elles seront plus nombreuses et diversifiées, et elles seront faites de plus en plus en équipe de manière à favoriser l'autonomie, la compétence, la polyvalence et un plus grand champ d'action du personnel, qui devra exécuter ses tâches avec un esprit de généraliste et non plus de spécialiste. Les tâches des techniciennes et des techniciens d'instruments industriels deviendront de plus en plus une fonction d'entretien préventif en raison de l'utilisation omniprésente des ordinateurs, qui facilitent l'exécution des tâches et les rend plus diversifiées, sans pour autant en augmenter le nombre.

Annexe II

Questionnaires adressés aux entreprises manufacturières et de services

PRÉSENTATION DE L'ENQUÊTE

L'objectif de cette enquête est de clarifier les besoins du marché du travail relativement aux personnes spécialisées en maintenance industrielle. La maintenance est définie comme « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien (un équipement ou un composant d'équipement) dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé[2] ». Dans le contexte de cette étude, les tâches habituelles de maintenance relèvent de l'entretien, de la réparation et du dépannage. Les travaux de recherche et d'analyse menés jusqu'à maintenant ont indiqué que la maintenance peut être assurée par différents spécialistes. Deux récentes enquêtes nous ont renseignés sur les besoins de l'industrie en matière d'électriciennes et d'électriciens (travaux effectués sur les installations électriques) et en matière de spécialistes en réparation de moteurs.

La présente enquête vise à préciser le type ou les types de personnels spécialisés en électronique ou en mécanique qui apparaissent le mieux habilités pour exécuter la maintenance de vos équipements (machinerie de production). En ce sens, nous vous proposons différents profils de compétences. En tenant compte des caractéristiques de vos équipements et des améliorations ou changements prévisibles, indiquez le ou les types de personnels qui vous apparaissent le mieux convenir à vos besoins.

CONSIGNE DE RÉPONSE

Le questionnaire devrait, si possible, être rempli par la personne qui connaît le mieux les équipements visés. Si vous avez quelque problème, n'hésitez pas à nous contacter, à frais virés, au numéro de téléphone (418) 694-0033.

Nous vous assurons que tous les renseignements fournis seront traités de manière **confidentielle**.

CONSIGNE DE RETOUR

Veuillez nous retourner le questionnaire **avant le 24 juin 1997** par courrier, dans l'enveloppe pré-affranchie ci-jointe, ou encore par télécopieur au numéro (418) 694-0201.

NOUS VOUS REMERCIONS POUR VOTRE PRÉCIEUSE COLLABORATION.

---

[2] Norme NFX-60-010 de l'Association française de normalization (AFNOR); cite dans ANPE, *Entretien, maintenance*, coll. ROME, Description et évolution des métiers, Paris, la Documentation française [s.d.], p. 6.

PROFIL DE L'ENTREPRISE

1 **Quel est le secteur d'activité économique correspond à l'activité <u>principale</u> de votre entreprise ?** *Cocher (✓) une seule case.*

❑ 01 **Industrie manufacturière** (Précisez le secteur)

- ❑ 01 Industries du papier et des produits en papier
- ❑ 02 Industries de la première transformation des métaux
- ❑ 03 Industries des aéronefs et des pièces d'aéronefs
- ❑ 04 Autres (Précisez) _____

2 **Votre entreprise se situe dans quelle région administrative du Québec ?**

Cocher (✓) une seule case.

❑ 01	Bas-Saint-Laurent	❑ 09	Côte-Nord
❑ 02	Saguenay—Lac-Saint-Jean	❑ 10	Nord du Québec
❑ 03	Québec	❑ 11	Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine
❑ 04	Mauricie—Bois-Francs	❑ 12	Chaudière—Appalaches
❑ 05	Estrie	❑ 13	Laval
❑ 06	Montréal	❑ 14	Lanaudière
❑ 07	Outaouais	❑ 15	Laurentides
❑ 08	Abitibi—Témiscamingue	❑ 16	Montérégie

3 **Votre entreprise emploie combien de personnes ?** *Cocher (✓) une seule case.*

❑ 1	1 à 4	❑ 4	100 à 249
❑ 2	5 à 49	❑ 5	250 à 499
❑ 3	50 à 99	❑ 6	500 et plus

4 **Comment évaluez-vous le degré d'automatisation de vos équipements de production ?**

Cocher (✓) une seule case.

- ❑ 1 Aucune automatisation
- ❑ 2 Moyen (quelques équipements ont un contrôle automatisé)
- ❑ 3 Élevé (tous les équipements, ou presque, ont un contrôle automatisé)

MAIN-D'ŒUVRE EN MAINTENANCE INDUSTRIELLE

5 Dans votre entreprise, y a-t-il du personnel principalement affecté à la maintenance des équipements et qui a des compétences en électronique ou en mécanique ?

❑ 1 Oui ❑ 2 Non

Si oui, combien de personnes _____

6 Quels sont les types de maintenance mis en pratique dans votre entreprise ?

Vous pouvez cocher (✓) plus d'une seule case.

❑ 1 Corrective (activité non-planifiée qui vise le dépannage et la correction immédiate d'une panne.)

❑ 2 Préventive systématique (activité planifiée selon un échéancier fixe.)

❑ 3 Préventive conditionnelle (activité planifiée selon les informations fournies par des capteurs ou des mesures d'usure quant à l'état de dégradation d'un équipement. Par exemple, analyse vibratoire, analyse des huiles, thermographie, etc.)

❑ 4 Prédictive (type de maintenance permettant de prévoir le seuil critique qui précède l'apparition de la panne. S'appuie sur l'analyse de l'évolution d'un symptôme, d'une dégradation.)

7 En général, quelle situation correspond à celle vécue par ce personnel dans votre entreprise ?

Cocher (✓) une seule case.

❑ 1 Le personnel de maintenance travaille seul. ☛ *Passez à la question 8.*

❑ 2 Le personnel de maintenance de notre entreprise travaille au sein d'équipes de travail.

❑ 3 Certaines personnes de maintenance de notre entreprise travaillent seules, d'autres au sein d'équipes de travail.

L'équipe où on retrouve ce personnel de maintenance est-elle :

Cocher (✓) une seule case.

❑ 1 unidisciplinaire, c'est-à-dire regroupant un même type de personnel;

❑ 2 pluridisciplinaire, c'est-à-dire regroupant des personnes de divers métiers;

❑ 3 l'un ou l'autre type.

SOUS-TRAITANCE

8 Votre entreprise fait-elle exécuter des travaux de maintenance de ses équipements en sous-traitance ?

Cocher (✓) une seule case.

❑ 1 Oui ❑ 2 Non ☛ *Passez à la question 10.*

9 **Quelle proportion de l'ensemble des travaux de maintenance de vos équipements est exécutée par votre personnel (interne) et laquelle est donnée en sous-traitance (externe) ?** *Cocher (✓) une seule case.*

❑ 1	moins de 20 % à l'interne	et	plus de 80 % à l'externe
❑ 2	environ 40 % à l'interne	et	environ 60 % à l'externe
❑ 3	environ 60 % à l'interne	et	environ 40 % à l'externe
❑ 4	plus de 80 % à l'interne	et	moins de 20 % à l'externe

Selon les renseignements obtenus jusqu'à maintenant, nous croyons que le personnel susceptible de répondre aux besoins de maintenance des équipements dans l'industrie manufacturière pourrait se diviser en quatre types.

- ÉLECTRONICIEN -

L'électronicien aurait des compétences principales en électronique (80%). Il interviendrait, il va sans dire, surtout sur les composants électroniques des équipements. Il pourrait être spécialisé en instrumentation et contrôle, en électrodynamique ou dans les deux domaines. Les compétences complémentaires pourraient être en mécanique, en électricité, en gestion ou autres (20%).

- ÉLECTROMECANICIEN -

L'électromécanicien aurait sa plus grande force en électronique (60%) quoique capable de faire de la mécanique (40%).

- MECATRONICIEN -

À l'inverse de l'électromécanicien, le **mécatronicien** aurait sa plus grande force en mécanique (60%) quoique que capable d'agir sur l'électronique 40%).

- MECANICIEN -

Le **mécanicien** aurait, quant à lui, des compétences principales (80%) en mécanique. Il interviendrait, il va sans dire, surtout sur les composants mécaniques des équipements. Il pourrait être spécialisé en mécanique générale, hydraulique ou pneumatique. Ses compétences complémentaires (20%) pourraient être en électronique, en électricité, en gestion ou autres.

10 En tenant compte de la réalité de votre entreprise, quels types de personnel proposés auriez-vous besoin et quelles caractéristiques souhaiteriez-vous qu'ils aient ?
(Compléter les différentes sections du tableau. N'écrivez rien dans les cases ombrées)

Appellation	❑ **Électronicien**	❑ **Électromécanicien**	❑ **Mécatronicien**	❑ **Mécanicien**
Spécialisation	Électronique	Électronique et mécanique	Mécanique et électronique	Mécanique
Compétences principales *Vous pouvez cocher (✓) plus d'une case.*	❑ Instrumentation et contrôle ❑ Électrodynamique	Électronique (60%) Mécanique (40%)	Mécanique (60%) Électronique (40%)	❑ Générale ❑ Hydraulique ❑ Pneumatique
Compétences complémentaires *Vous pouvez cocher (✓) plus d'une case.*	❑ Électricité ❑ Mécanique ❑ Gestion ❑ Autres _____	❑ Électricité ❑ Gestion ❑ Autres _____	❑ Électricité ❑ Gestion ❑ Autres _____	❑ Électricité ❑ Électronique ❑ Gestion ❑ Autres _____
Tâches que ce type de personnel devrait savoir exécuter pour répondre aux besoins de votre entreprise *Vous pouvez cocher (✓) plus d'une case.*	❑ Installation ❑ Conception ❑ Modification ❑ Réparation ❑ Entretien ❑ Dépannage ❑ Gestion ❑ Autres	❑ Installation ❑ Conception ❑ Modification ❑ Réparation ❑ Entretien ❑ Dépannage ❑ Gestion ❑ Autres	❑ Installation ❑ Conception ❑ Modification ❑ Réparation ❑ Entretien ❑ Dépannage ❑ Gestion ❑ Autres	❑ Installation ❑ Conception ❑ Modification ❑ Réparation ❑ Entretien ❑ Dépannage ❑ Gestion ❑ Autres
Avez-vous actuellement à votre emploi l'un ou l'autre des types de personnel proposés ?	Nb _____	Nb _____	Nb _____	Nb _____
Ce personnel réparerait-il vos moteurs ?	❑ Oui ❑ Non	❑ Oui ❑ Non	❑ Oui ❑ Non	❑ Oui ❑ Non
Quelles sont vos prévisions d'emploi de ces types de personnel pour les 3 prochaines années ?	❑ Augmentation ❑ Stabilisation ❑ Diminution	❑ Augmentation ❑ Stabilisation ❑ Diminution	❑ Augmentation ❑ Stabilisation ❑ Diminution	❑ Augmentation ❑ Stabilisation ❑ Diminution
Quelles sont ou seraient les tâches de maintenance données en sous-traitance à l'un ou l'autre des types de personnel ? *Vous pouvez cocher (✓) plus d'une case.*	❑ Installation ❑ Conception ❑ Modification ❑ Réparation ❑ Entretien ❑ Dépannage	❑ Installation ❑ Conception ❑ Modification ❑ Réparation ❑ Entretien ❑ Dépannage	❑ Installation ❑ Conception ❑ Modification ❑ Réparation ❑ Entretien ❑ Dépannage	❑ Installation ❑ Conception ❑ Modification ❑ Réparation ❑ Entretien ❑ Dépannage

Appellation	❑ **Électronicien**	❑ **Électromécanicien**	❑ **Mécatronicien**	❑ **Mécanicien**
À l'embauche, quelles sont ou seraient vos exigences en termes de formation ? *Cocher (✓) une seule case.*	❑ Diplôme d'études secondaires (DES) ❑ Diplôme d'études professionnelles (DEP) ❑ Diplôme d'études collégiales (DEC) ❑ Aucun de ces diplômes	❑ Diplôme d'études secondaires (DES) ❑ Diplôme d'études professionnelles (DEP) ❑ Diplôme d'études collégiales (DEC) ❑ Aucun de ces diplômes	❑ Diplôme d'études secondaires (DES) ❑ Diplôme d'études professionnelles (DEP) ❑ Diplôme d'études collégiales (DEC) ❑ Aucun de ces diplômes	❑ Diplôme d'études secondaires (DES) ❑ Diplôme d'études professionnelles (DEP) ❑ Diplôme d'études collégiales (DEC) ❑ Aucun de ces diplômes
Spécialisation du diplôme de formation	_____	_____	_____	_____
Est-ce que votre exigence de formation est ou serait liée à une exigence syndicale ? *Cocher (✓) une seule case.*	❑ Oui ❑ Non	❑ Oui ❑ Non	❑ Oui ❑ Non	❑ Oui ❑ Non

MERCI ENCORE !

Coordonnées de l'entreprise et de la personne répondante (facultatif et confidentiel) :

Nom de l'entreprise : _____

Adresse : _____

Code postal : _____

Personne répondante : _____

Fonction : _____

Numéro de téléphone : _____

Annexe III

Répartition des établissements du secteur manufacturier selon leur taille, année 1994

Répartition des établissements du secteur manufacturier selon leur taille, année 1994

	Grands groupes industriels	5 et -	5-49	50-99	100-199	200-499	500 et +	Total
10	Aliments	145	495	107	53	39	3	842
11	Boissons	6	28	6	6	3	3	52
12	Tabac	2	2	1	-	1	2	8
15	Produits en caoutchouc	6	30	3	7	3	3	52
16	Produits en matière plastique	52	176	54	32	3	-	317
17	Cuir et produits connexes	18	50	17	10	5	-	100
18	Textiles de première transformation	7	48	21	22	11	3	112
19	Produits textiles	58	159	35	15	12	2	281
24	Habillement	258	675	145	57	28	7	1 170
25	Bois	309	593	113	60	19	-	1 094
26	Meuble et articles d'ameublement	170	282	47	30	11	-	540
27	Papier et produits connexes	10	82	28	35	31	19	205
28	Imprimerie, édition et produits connexes	503	791	64	38	16	5	1 419
29	Première transformation des métaux	10	36	16	17	12	16	107
30	Produits métalliques (sauf transport)	358	781	91	33	17	3	1 283
31	Machinerie (sauf électrique)	74	256	48	23	9	3	413
32	Matériel de transport	58	129	31	23	11	14	266
33	Produits électriques et électroniques	66	195	33	34	22	11	361
35	Produits minéraux non-métalliques	86	271	32	13	5	-	407
36	Produits raffinés du pétrole	10	22	1	1	3	-	37
37	Produits chimiques	63	223	40	27	21	4	378
39	Autres industries manufacturières	288	342	40	36	11	3	720
		2 557	5 666	973	513	293	101	10 164

Source : Bureau de la statistique du Québec, *Profil du secteur manufacturier au Québec*, *Édition 1997*, Québec, gouvernement du Québec, (Statistiques économiques), 1997.

Éducation

Québec

17-1915-05