

**URGENCE MAIN-D'ŒUVRE
POUR
L'OPTIQUE-PHOTONIQUE
AU QUÉBEC**

TECHNO*Compétences*

**Le Comité sectoriel de main-d'œuvre
en technologies de l'information
et des communications**

Étude réalisée par



9 janvier 2001

Cette étude a été réalisée grâce à la participation de :



Responsabilité et coordination de l'étude

Sylvie Gagnon, directrice générale - TECHNOCompétences

Marie Daigneault, conseillère en intervention sectorielle
Direction générale adjointe de l'intervention sectorielle, Emploi-Québec

Mawakibé Halaoui, conseiller en développement industriel
Direction des industries des technologies de l'information et des communications,
Ministère de l'Industrie et du Commerce

Alain Robitaille, agent de recherche
Direction de la planification et du partenariat, Direction régionale de Montréal, Emploi-Québec

Élaboration et réalisation

DBSF/FormAtout

Hervé Pilon, associé principal et directeur de projet
Simon Bélair, enquêteur, analyste et rédacteur
Nathalie Rech, enquêtrice, analyste et rédactrice
Marie Sylvain, enquêtrice, analyste et rédactrice

Remerciements

TECHNOCompétences et ses partenaires désirent souligner l'implication constante de l'industrie, particulièrement la vision et l'enthousiasme de Pierre Thibault d'ITF et de Patrick Toupin de Nortel Networks, ainsi que toutes les entreprises qui ont accepté de participer à cette étude. Aussi les nombreux collaborateurs de l'étude, les représentants des associations régionales, des maisons d'enseignement et des gouvernements qui favorisent une concertation pour la mise en place d'un secteur d'activité économique pour le Québec reçoivent notre reconnaissance.

TECHNOCompétences

550, rue Sherbrooke Ouest, bureau 100

Montréal (Québec) H3A 1B9

Téléphone : (514) 840-1237

Télécopieur : (514) 840-1244

Info@technocompetences.qc.ca

www.technocompetences.qc.ca

TECHNOCompétences est financé par Emploi-Québec et ses partenaires

L'emploi du masculin a été privilégié uniquement à titre épïcène.

© TECHNOCompétences

ISBN 2-9806491-7-1

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2001

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2001

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	V
PARTIE 1 INTRODUCTION.....	1
PARTIE 2 PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE.....	3
2.1 OBJECTIFS	3
2.2 DÉFINITION DE L'OPTIQUE - PHOTONIQUE	3
2.3 MÉTHODOLOGIE.....	4
2.3.1 Présentation de la démarche méthodologique	4
2.3.2 Remarques méthodologiques	6
PARTIE 3 PORTRAIT DE L'INDUSTRIE	7
3.1 DONNÉES GÉNÉRALES SUR L'INDUSTRIE	7
3.2 DONNÉES GÉNÉRALES SUR LES ENTREPRISES DE L'ENQUÊTE	7
3.2.1 Données sur les activités des entreprises interrogées	7
3.2.2 Données géographiques sur les entreprises répertoriées	8
3.2.3 Données sur les ventes des entreprises interrogées.....	10
3.2.4 Données sur la main-d'œuvre des entreprises répertoriées	10
3.2.5 Données sur la recherche et développement dans les entreprises interrogées	12
3.3 DONNÉES SUR LE RECRUTEMENT DANS LES ENTREPRISES INTERROGÉES	13
3.3.1 Prévisions d'embauche.....	13
3.3.2 Recrutement en recherche et développement et en production .	13
3.3.3 Difficultés de recrutement	16
3.3.4 Mécanismes de recrutement.....	16
3.4 CHANGEMENTS	18
PARTIE 4 OFFRE DE FORMATION.....	19
4.1 OFFRE DE FORMATION UNIVERSITAIRE AU QUÉBEC.....	19
4.1.1 Université Laval	19
4.1.2 École Polytechnique	20
4.1.3 McGill University	21
4.1.4 Université de Sherbrooke	22
4.2 OFFRE DE FORMATION COLLÉGIALE AU QUÉBEC.....	23

4.3 AUTRES PROPOSITIONS DE FORMATION AU QUÉBEC.....	24
4.3.1 Cégep André-Laurendeau	24
4.3.2 Cégep de La Pocatière	24
4.3.3 Cégep de Limoilou	25
4.3.4 École des métiers de l'aérospatiale (ÉMAM).....	25
4.3.5 Centre intégré de mécanique, de métallurgie et d'électricité (CIMME).....	25
4.3.6 Synthèse des autres propositions de formation.....	26
4.4 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES PAR LES ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT.....	26
PARTIE 5 ADÉQUATION DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE.....	29
PARTIE 6 CONSTATS ET SUGGESTIONS D'ORIENTATIONS	33
6.1 CONSTATS	33
6.2 ENJEUX DE L'INDUSTRIE DE L'OPTIQUE – PHOTONIQUE AU QUÉBEC	33
6.3 SUGGESTIONS D'ORIENTATIONS.....	34
BIBLIOGRAPHIE	35
ANNEXE 1 LISTE DES PERSONNES RENCONTRÉES.....	37
ANNEXE 2 QUESTIONNAIRE DE L'ENQUÊTE TÉLÉPHONIQUE	39
ANNEXE 3 LISTE DES ENTREPRISES RÉPERTORIÉES COMME ŒUVRANT EN OPTIQUE – PHOTONIQUE.....	61

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des entreprises par domaine d'activité	8
Tableau 2 : Localisation géographique des entreprises	9
Tableau 3 : Répartition de la main-d'œuvre sur le territoire	9
Tableau 4 : Chiffre d'affaires des entreprises interrogées (N=34)	10
Tableau 5 : Répartition de la main-d'œuvre par domaine d'activité	11
Tableau 6 : Répartition de la main-d'œuvre selon la taille des entreprises	11
Tableau 7 : Champs de recherche	13
Tableau 8 : Disciplines et diplômes les plus fréquemment recrutés	14
Tableau 9 : Prévisions d'embauche déclarées (données partielles)	15
Tableau 10 : Outils de recrutement	17
Tableau 11 : Thèmes des formations à l'embauche	18
Tableau 12 : Statistiques concernant les diplômés de l'Université Laval	20
Tableau 13 : Statistiques concernant les diplômés de l'École Polytechnique	21
Tableau 14 : Statistiques concernant les diplômés de l'Université McGill	22
Tableau 15 : Statistiques concernant les diplômés de l'Université de Sherbrooke	23
Tableau 16 : Statistiques concernant les diplômés du DEC <i>Technologie physique</i>	23
Tableau 17 : Synthèse des autres propositions de formation	26
Tableau 18 : Embauches à l'horizon 2002	29
Tableau 19 : Perspectives d'embauche d'ici 2002	30
Tableau 20 : Synthèse des statistiques concernant les diplômés	31
Tableau 21 : Statistiques concernant les diplômés du DEC <i>Technologie physique</i>	31

SOMMAIRE

Le maintien d'une croissance du secteur de l'optique – photonique au Québec repose essentiellement sur la capacité des entreprises à trouver un bassin suffisant de main-d'œuvre qualifiée. Présentement on constate un écart important entre les besoins des entreprises du secteur et l'offre de formation, tant universitaire que collégiale.

Le marché mondial de l'optique – photonique représentait environ 210 milliards de dollars américains en 1999 et pourrait atteindre un volume de 700 à 800 milliards d'ici 2010. L'industrie canadienne a été évaluée à 9 milliards de dollars en 1999. Le Québec détient entre 35 et 45 % de ce volume d'activités. Le poids économique de l'industrie canadienne doublerait d'ici 2003¹. La production est vendue à l'extérieur du Québec à plus de 80 %.

Une première enquête téléphonique menée auprès de deux cent cinquante entreprises a permis de délimiter le secteur à l'étude et d'y trouver environ cinquante-cinq entreprises, situées principalement dans la grande région de Montréal (trente-deux entreprises) et dans celle de Québec (quinze entreprises). Quarante-neuf de ces entreprises regroupent près de 8 000 personnes, dont 85,5 % dans la grande région de Montréal et 11,3 % dans celle de Québec.

L'optique – photonique a des applications dans de multiples domaines économiques. De ces domaines d'activité, les communications optiques connaissent actuellement la croissance la plus importante, notamment grâce au développement de l'Internet et de nombreux services large bande, de plus en plus exigeant en termes de capacité de transport de l'information. L'optique – photonique joue également un rôle grandissant dans la fabrication de microcircuits, le contrôle des procédés industriels, la santé, le stockage de données, l'aérospatiale, la sécurité, ou les transports. Le champ de l'optique – photonique s'étend au fur et à mesure que de nouvelles découvertes scientifiques débouchent sur de nouvelles applications.

Parmi les entreprises interrogées, plus d'un tiers d'entre elles se consacrent aux télécommunications, soit directement, soit en concevant et produisant des produits qu'elles vendent à des entreprises de télécommunications. L'électronique, le contrôle des procédés industriels et l'instrumentation occupent chacun environ un cinquième des entreprises alors que la santé et l'avionique occupent présentement une place restreinte. Dans la région de Montréal, les télécommunications regroupent la part la plus importante de la main-d'œuvre alors que dans la région de Québec, il s'agit des entreprises d'instrumentation.

Une enquête menée auprès de trente-neuf des cinquante-cinq entreprises a permis de recueillir des données sur plus de 80 % de la main-d'œuvre à l'emploi dans le secteur de l'optique – photonique au Québec.

¹ Information tirée du site Internet www.oida.org.

Près de la moitié des entreprises du secteur sont de petite taille (49 ou moins employés) mais elles ne regroupent qu'une faible part de la main-d'œuvre (moins de 4 %). En revanche, il n'y a que quatre entreprises de plus de 500 personnes et celles-ci regroupent deux tiers de la main-d'œuvre.

Les effectifs des entreprises interrogées ont connu au cours des dernières années une croissance fulgurante puisque, pour vingt-sept d'entre elles, le taux de croissance a été de 100 % depuis 1998 et que plusieurs d'entre elles sont passées en quelques mois du stade de « start-up » à celui de grande entreprise. Certains procédés de fabrication sont manuels et requièrent une main-d'œuvre importante dès que l'entreprise passe du prototypage à la production en série.

Les entreprises ont actuellement à l'emploi des diplômés universitaires de génie électrique, de génie physique et de physique principalement (mais on retrouve une grande variété de profils complémentaires) ainsi que des diplômés de DEC en technologie physique et en technologie électronique. En recherche et développement, les diplômés universitaires sont plus nombreux (on retrouve un grand nombre de doctorats et de maîtrises en plus des ingénieurs) qu'en production où un certain nombre de personnes ne possèdent pas de diplôme d'études supérieures.

Les prévisions d'embauche déclarées pour les deux prochaines années s'élèvent à plus de 3 000 personnes pour trente-trois entreprises répondantes. Projetées sur l'ensemble des entreprises répertoriées, ces prévisions atteignent 4 000 à 5 000 personnes requises dans l'industrie de l'optique – photonique au Québec pour les deux prochaines années. Les prévisions d'embauche déclarées se répartissent de manière à peu près égales dans la région de Montréal et dans celle de Québec.

Les embauches prévues sont en moyenne à 40 % en lien avec la R&D et à 60 % en lien avec la production.

Un cinquième des embauches dont le détail a été fourni concernent des chercheurs et des ingénieurs (c'est-à-dire des diplômés universitaires). Environ la même proportion concerne des technologues et des techniciens (c'est-à-dire des diplômés de DEC) alors que près des deux tiers concernent des assembleurs et monteurs en production.

Une fois la phase de prototypage effectuée, les employeurs ont généralement besoin d'un nombre important de personnes pour lancer la production, les processus de production étant le plus souvent manuels. Ces personnes doivent nécessairement être formées à l'exécution de ces tâches et la formation nécessaire est relativement longue. Plusieurs entreprises souhaitent embaucher des personnes détentrices d'une AEC en photonique; d'autres pensent recruter des personnes de niveau secondaire 5 et les former elles-mêmes à l'embauche, soit lors de sessions de formation (programmes externes ou internes) soit grâce à de l'entraînement à la tâche. L'enquête a permis de constater que la formation des employés est coûteuse pour les employeurs et que ceux-ci souhaiteraient dès que cela est possible que cette formation soit prise en charge financièrement et même dispensée en dehors de l'entreprise.

Les entreprises interrogées rencontrent énormément de difficultés à recruter à cause du nombre insuffisant de diplômés et de la pénurie de personnel expérimenté dans le domaine de l'optique - photonique. Cette pénurie a plusieurs conséquences, dont la première est une pression importante sur les salaires et les autres conditions de travail (au moins la moitié des répondants offrent des incitatifs financiers tels que des primes ou des options sur l'achat d'actions). Une autre conséquence est que deux tiers au moins des employeurs cherchent à recruter et recrutent à l'extérieur du Québec et principalement à l'extérieur du continent nord-américain.

Quatre principales institutions universitaires ont des programmes susceptibles de fournir des diplômés aux entreprises œuvrant en optique – photonique en physique, en génie physique ou en génie électrique : il s'agit des universités Laval, McGill et de Sherbrooke et de l'École Polytechnique. L'offre de formation universitaire est insuffisante en nombre puisque les employeurs du secteur de l'optique – photonique sont en concurrence avec d'autres industries, notamment dans les hautes technologies, qui ont également un grand nombre de postes à combler pour ce même type de diplômés.

Concernant l'offre collégiale, le programme de DEC Technologie physique est dispensé dans trois cégeps, dont deux seulement lui ont donné une orientation optique – photonique. André-Laurendeau et La Pocatière diplôment une quarantaine de personnes chaque année, ce qui est largement insuffisant.

D'autres programmes, de type attestation d'établissement, sont proposés, soit par les cégeps, soit par l'École des métiers de l'aérospatiale de Montréal. Ces différents programmes élaborés conjointement avec des entreprises du secteur pour la plupart d'entre eux visent à former des opérateurs de production pour des tâches de montage et d'assemblage.

Les professeurs compétents en optique – photonique qui sont susceptibles d'enseigner et d'encadrer des étudiants dans cette spécialité sont très peu nombreux, dans les universités comme dans les autres institutions d'enseignement. Les établissements perdent des enseignants au profit de l'industrie et rencontrent des difficultés encore plus grandes que les employeurs privés pour combler des postes à cause de la pression que ceux-ci exercent sur les salaires et des budgets de recherche qu'ils allouent à leurs propres chercheurs.

Compte tenu des difficultés de recrutement rencontrées par les employeurs privés et publics, du nombre insuffisant de personnes diplômées et du fait que la production soit en majeure partie exportée, il y a un risque objectif que les entreprises délocalisent leurs activités en totalité ou en partie, ce qui ferait perdre plusieurs milliards de dollars au pays (aussi bien dans les échanges commerciaux qu'au plan des retombées économiques des emplois). L'enjeu est donc de parvenir à fournir un bassin suffisant de main-d'œuvre qualifiée aux entreprises œuvrant en optique – photonique. Il est également important que le Québec conserve les meilleurs éléments de sa main-d'œuvre locale et que les entreprises

comme les établissements d'enseignement soient en mesure d'attirer les meilleurs talents de l'étranger.

PARTIE 1 INTRODUCTION

À la toute fin de l'été 2000, TECHNOCompétences, le Comité sectoriel de main-d'œuvre en technologies de l'information et des communications, ainsi que le ministère de l'Industrie et du Commerce (MIC) et la Direction régionale de Montréal d'Emploi-Québec demandaient à DBSF/FormAtout d'effectuer une étude sur les besoins de main-d'œuvre dans le secteur de l'optique - photonique. Cette demande faisait suite à la demande d'un comité en optique – photonique formé d'organismes gouvernementaux, d'établissements d'enseignement et d'entreprises. En effet, devant l'effervescence de cette industrie et les difficultés de recrutement rencontrées par les employeurs, les différents intervenants ont voulu recueillir rapidement des données sur l'industrie afin de pouvoir mettre en place des stratégies d'intervention.

L'étude vise, dans un premier temps, à fournir de l'information sur l'industrie de l'optique – photonique et à décrire les entreprises œuvrant dans ce domaine. Dans un deuxième temps, les prévisions d'embauche et les problématiques de recrutement sont présentées. Enfin, l'offre de formation est analysée, ce qui permet d'établir les écarts anticipés entre la formation offerte et les besoins du marché du travail.

Les résultats de l'étude permettent de préciser les besoins de main-d'œuvre et de suggérer des pistes d'action. Ils fournissent à TECHNOCompétences, au MIC et à Emploi-Québec un outil stratégique favorisant la prise de décisions éclairée afin d'aider les entreprises du secteur de l'optique – photonique à élaborer des stratégies en vue de combler les besoins de main-d'œuvre de l'industrie.

PARTIE 2 PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

2.1 OBJECTIFS

L'objectif général de l'étude est le suivant : « établir une corrélation entre les besoins de main-d'œuvre des entreprises qui embauchent du personnel qualifié en optique – photonique et l'offre de main-d'œuvre dans sa globalité et faire les recommandations nécessaires ».

Les objectifs spécifiques à atteindre sont les suivants :

1. Établir un portrait de l'industrie de l'optique – photonique au Québec :
 - Adopter une définition de l'optique – photonique;
 - Établir le profil de l'industrie et de ses différentes composantes;
 - Préciser les champs de recherche et la place de la fonction recherche et développement au sein des entreprises;
2. Établir une typologie des différents types d'entreprises œuvrant dans ce secteur à partir de la description de l'industrie selon différents indicateurs;
3. Constituer un répertoire d'entreprises selon la typologie et établir, si possible, un tableau géographique des entreprises et de leur main-d'œuvre et dresser une liste des différents organismes gravitant autour de l'industrie de l'optique – photonique;
4. Réaliser une enquête sur les besoins de main-d'œuvre en s'assurant de couvrir l'ensemble des fonctions de travail et des dimensions pertinentes (profil des personnes embauchées, sources de recrutement, besoins de main-d'œuvre non comblés, plan de développement de la main-d'œuvre dans les entreprises, perspectives d'embauche);
5. Recenser les différentes avenues privilégiées au niveau de la formation de la main-d'œuvre actuelle.

2.2 DÉFINITION DE L'OPTIQUE - PHOTONIQUE

L'optique – photonique est la science et la technologie de la génération, la manipulation, la transmission et la détection de la lumière.

L'optique – photonique a des applications dans de multiples domaines économiques dont les communications optiques sont les plus importantes (lasers

semi-conducteurs, fibres optiques, photo-détecteurs, amplificateurs à fibres optiques dopées à l'erbium, etc). Pour illustrer l'ampleur qu'a pris l'industrie de l'optique – photonique, précisons qu'à la fin de 1998, les câbles de fibre optique installés représentaient une longueur cumulative de 208 millions de km, soit 5 000 fois la circonférence de la Terre. Le développement de l'Internet exige d'augmenter de façon importante la capacité de transport de l'information², de même que la vidéoconférence, la voix sur IP (Protocole Internet) et de nombreux services large bande.

L'optique – photonique a un rôle croissant dans d'autres champs d'application, qui connaissent un développement florissant même si leur importance économique est pour l'instant marginale par rapport aux communications optiques³. Plusieurs champs d'application peuvent être cités à titre d'exemple : la fabrication de microcircuits (grâce au procédé de photolithographie), le contrôle des procédés industriels (par exemple l'analyse chimique en temps réel des médicaments dans une ligne de production), la santé (par exemple l'imagerie médicale), le stockage de données (par exemple les disques compacts), l'aérospatiale (l'avionique par exemple), la sécurité, ou les transports (par exemple le suivi de la circulation routière). Le champ de l'optique – photonique s'étend au fur et à mesure que de nouvelles découvertes scientifiques débouchent sur de nouvelles applications.

L'optique – photonique comprend un ensemble varié de produits complexes qui font appel à plusieurs disciplines scientifiques en dehors de l'optique en tant que telle : physique, mécanique, sciences des matériaux, électronique, informatique, chimie, etc.

2.3 MÉTHODOLOGIE

2.3.1 Présentation de la démarche méthodologique

Les résultats de cette étude sont le fruit d'une recherche effectuée en cinq étapes.

Étape 1 : Cadrage de la démarche et recherche d'information sur le secteur

Cette étape a permis de recueillir l'information disponible sur le secteur de l'optique – photonique en rassemblant de la documentation (sites Internet, études, presse) et en menant des entrevues en profondeur avec des intervenants du secteur. Une définition a émergé de cette étape.

Étape 2 : Délimitation du secteur à l'étude

² Information tirée de CCP, A workshop-oriented background, p. 4.

³ Information tirée de CCP, A workshop-oriented background, p. 5.

Cette étape a permis de délimiter l'univers d'enquête en rassemblant et recoupant les informations sur les entreprises susceptibles d'y appartenir (grâce à plusieurs répertoires et études récentes) et en appelant environ deux cent cinquante entreprises pour vérifier lesquelles appartenaient au secteur de l'optique – photonique. La sélection a été faite autour de la question suivante : « Avez-vous actuellement à l'emploi ou envisagez-vous recruter des personnes ayant des compétences en optique – photonique ? ». Cette recherche exhaustive a permis d'établir que le secteur regroupe cinquante-cinq entreprises en opération.

Étape 3 : Enquête

À partir de l'information recueillie à la première étape, un questionnaire a été constitué (voir annexe 2). Ce questionnaire a été administré par téléphone. L'enquête téléphonique a permis de rejoindre vingt-neuf entreprises.

Des entrevues en face-à-face ont également été menées avec dix autres entreprises.

Les résultats de l'enquête, entrevues téléphoniques et en face-à-face, ont permis de tracer un portrait du secteur à l'étude, de la main-d'œuvre à l'emploi dans ce secteur et des prévisions d'embauche des entreprises.

Étape 4 : Constitution du répertoire d'entreprises

Les cinquante-cinq entreprises qui œuvrent en optique – photonique ont toutes été décrites sous forme de fiches (nom, coordonnées, personne-ressource, domaine d'activité, champs de recherche, produits, part des ventes réalisées à l'extérieur du Québec, nombre d'employés, prévisions d'embauche, chiffre d'affaires). Les informations synthétisées dans ces fiches proviennent des données de l'enquête, ainsi que de recherches documentaires (répertoires déjà existants, sites Internet corporatifs).

Étape 5 : Portrait de l'offre de formation

Cette dernière étape consistait à présenter l'offre de formation au niveau secondaire, collégial et universitaire afin de vérifier l'adéquation entre celle-ci et les besoins du marché du travail. Des intervenants du milieu de l'enseignement ont été interrogés à cette étape.

2.3.2 Remarques méthodologiques

Aucune donnée statistique en provenance de Statistique Canada ne sera présentée dans l'étude car il n'existe pas à ce jour de catégorie distincte qui rassemble les entreprises œuvrant en optique – photonique. Celles-ci appartiennent à des secteurs économiques très distincts dans la Classification type des industries (CTI), comme celui des équipements de télécommunications (CTI 3351), celui du matériel électronique (CTI 3359) ou celui des produits en verre (CTI 3562). Par ailleurs, les groupes statistiques dans lesquels on retrouve des entreprises œuvrant en optique – photonique (comme ceux cités plus haut) regroupent également des entreprises qui n'œuvrent pas en optique – photonique. Il en est de même dans le nouveau Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) qui n'aménage pas de catégorie distincte pour les entreprises œuvrant en optique – photonique.

Compte tenu des difficultés à recueillir l'ensemble des informations pertinentes auprès de toutes les entreprises, les résultats sont présentés en indiquant le nombre de répondants applicable à chaque donnée.

PARTIE 3 PORTRAIT DE L'INDUSTRIE

3.1 DONNÉES GÉNÉRALES SUR L'INDUSTRIE

Selon l'Optoelectronics Industry Development Association (OIDA), le marché mondial des composants opto-électroniques représentait environ 210 milliards de dollars (US) en 1999. Ce marché est détenu majoritairement par des firmes basées en Amérique du Nord⁴. Les prévisions sont de 700 à 800 milliards de dollars pour 2010, selon le Consortium canadien pour la photonique (CCP).

En 1999, l'industrie canadienne de la photonique était évaluée à 9 milliards de dollars⁵. Le Canada détient au moins 5 % du marché mondial de l'optique – photonique. Le CCP prévoit que la part canadienne du marché mondial de la photonique double d'ici trois ans pour atteindre 18 milliards de dollars en 2003.

Au Canada, les entreprises sont principalement situées dans l'axe Québec - Montréal - Ottawa. Toujours selon le CCP, le Québec détient de 35 à 45 % du marché canadien de la photonique, soit environ 4 milliards de dollars.

Une étude finalisée en mars 2000 par Industrie Canada dénombre environ 6 500 emplois dans la région d'Ottawa, dans laquelle plusieurs leaders mondiaux de l'optique – photonique sont installés⁶. Néanmoins, il faut signaler que selon tous les experts consultés, la région d'Ottawa compterait trois à quatre fois plus de travailleurs en optique – photonique, soit entre 20 000 et 25 000 personnes.

La présente étude réalisée en novembre 2000 dénombre environ 6 100 emplois dans la grande région de Montréal et 1 400 emplois dans celle de Québec.

3.2 DONNÉES GÉNÉRALES SUR LES ENTREPRISES DE L'ENQUÊTE

3.2.1 Données sur les activités des entreprises interrogées

Le tableau suivant présente la répartition des entreprises interrogées selon le domaine d'activité dans lequel elles sont impliquées.

⁴ Information tirée du site Internet www.oida.org.

⁵ Information tirée d'un communiqué de presse du Consortium canadien pour la photonique (CPC) et d'Industrie Canada, 1^{er} décembre 2000.

⁶ Industrie Canada, Profil de l'industrie au Québec (incluant la région de la Capitale Nationale), 29 mars 2000.

Tableau 1 : Répartition des entreprises par domaine d'activité

Domaine d'activité	Nombre d'entreprises	Pourcentage
Télécommunications	14	35,9 %
Électronique	8	20,5 %
Contrôle des procédés industriels	7	17,9 %
Instrumentation	7	17,9 %
Santé	2	5,1 %
Avionique	1	2,6 %
Total	39	100,0 %

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

Le tableau 1 montre que les entreprises œuvrant en optique – photonique conçoivent et fabriquent principalement des applications pour les télécommunications. L'instrumentation (par exemple des instruments de mesure et de tests pour la fibre optique), l'électronique ainsi que les applications industrielles (contrôle des procédés de fabrication, contrôle de la qualité) ont une place à peu près équivalente en nombres d'entreprises alors que seulement un nombre marginal d'entreprises sont actuellement impliquées dans l'avionique ou la santé.

Selon les intervenants interrogés, les télécommunications (et par conséquent l'instrumentation dont les produits sont utilisés par les entreprises de télécommunications) constituent à l'heure actuelle le meilleur marché commercial de l'optique – photonique, certaines entreprises du secteur se réorientent d'ailleurs vers les télécommunications. Cependant, compte tenu de l'ampleur de la recherche et développement dans le secteur de l'optique – photonique, il est tout à fait envisageable de penser que d'autres applications connaîtront des débouchés intéressants dans un futur rapproché.

3.2.2 Données géographiques sur les entreprises répertoriées

Le tableau 2 présente la répartition des entreprises répertoriées sur le territoire.

Tableau 2 : Localisation géographique des entreprises⁷

Région administrative	Nombre d'entreprises	Pourcentage
Montréal (y compris Laval, Laurentides et Montérégie)	34	61,8 %
Québec	15	27,3 %
Outaouais	4	7,3 %
Bas Saint-Laurent	1	1,8 %
Estrie	1	1,8 %
Total	55	100,0 %

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

Le tableau 2 montre que la plupart des entreprises œuvrant en optique – photonique sont situées dans la grande région de Montréal (principalement sur l'île de Montréal). La région de Québec occupe le deuxième rang pour le nombre d'entreprises.

Le tableau 3 présente la répartition géographique de la main-d'œuvre à l'emploi dans les entreprises œuvrant en optique – photonique.

Tableau 3 : Répartition de la main-d'œuvre sur le territoire⁸

Région administrative	Nombre de personnes	Pourcentage de la main-d'œuvre
Montréal (y compris Laval, Montérégie et Laurentides)	6 097	77,3 %
Québec	1 399	17,7 %
Outaouais	301	3,8 %
Bas Saint-Laurent	85	1,1 %
Estrie	7	0,1 %
Total (N=49)	7 889	100,0 %

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

Le tableau 3 montre que la concentration de la main-d'œuvre du secteur est encore plus importante que celle des entreprises dans la région de Montréal. Une trentaine d'entreprises regroupent plus de 6 000 personnes (dont une seulement compte environ 1 500 employés en optique - photonique). La taille moyenne des entreprises de la région de Montréal (excluant la plus grande entreprise) est supérieure à 100 personnes.

7 Aucune entreprise œuvrant en optique – photonique n'a été trouvée dans les autres régions administratives.

8 Aucune entreprise œuvrant en optique – photonique n'a été trouvée dans les autres régions administratives.

Parmi les trente-neuf entreprises interrogées, 82 % ont leur siège social au Québec (soit trente-deux d'entre elles).

3.2.3 Données sur les ventes des entreprises interrogées

Le tableau suivant présente les chiffres d'affaires des entreprises œuvrant en optique – photonique.

Tableau 4 : Chiffre d'affaires des entreprises interrogées (N=34)

Chiffre d'affaires	Nombre d'entreprises	Pourcentage de l'échantillon
Inférieur à 1 million	11	32,3 %
Entre 1 et 5 millions	9	26,5 %
Entre 5 et 10 millions	2	5,9 %
Au-delà de 10 millions	12	35,3 %

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

Le tableau 4 montre que près du tiers des entreprises interrogées ont un chiffre d'affaires inférieur à un million de dollars.

Par ailleurs, toutes les entreprises interrogées prévoient une croissance importante de leur chiffre d'affaires, sauf une qui prévoit la stabilité d'ici 2002.

Les entreprises interrogées réalisent en moyenne 80 % de leurs ventes à l'extérieur du Québec. Étant donné que les entreprises les plus importantes (en chiffre d'affaires) réalisent plus de 80 % de leurs ventes à l'extérieur (pour certaines, il s'agit de 98 % de leur production qui est destinée à l'extérieur), on peut affirmer qu'il s'agit de plus de 80 % de la production québécoise qui est vendue sur le marché mondial, et pas seulement aux États-Unis.

La moitié des entreprises interrogées sur ce sujet a déjà obtenu une certification qualité; le tiers l'envisage dans un avenir proche. Le respect des normes de qualité est d'autant plus important que les entreprises œuvrant en optique – photonique évoluent sur un marché mondial où des accréditations internationales peuvent servir de références aux acquéreurs de ces produits.

3.2.4 Données sur la main-d'œuvre des entreprises répertoriées

Le tableau suivant présente la répartition de la main-d'œuvre selon le domaine d'activité dans lequel l'entreprise d'optique – photonique est impliqué.

Tableau 5 : Répartition de la main-d'œuvre par domaine d'activité

Domaine	Main-d'œuvre de la région de Québec (17,7 %) N=12 entreprises	Main-d'œuvre de la région de Montréal (77,3 %) N=31 entreprises
Télécommunications	3,4 %	70,1 %
Avionique	0,6 %	0,0 %
Santé	0,0 %	1,0 %
Contrôle des procédés industriels	12,9 %	8,7 %
Instrumentation	65,7 %	0,5 %
Électronique	17,5 %	19,5 %
Total	1 399 personnes	6 097 personnes

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

Le tableau 5 montre que la main-d'œuvre œuvrant en optique – photonique de la région de Québec n'est pas impliquée dans les mêmes domaines d'activité (c'est-à-dire dans les mêmes applications) que la main-d'œuvre de la région de Montréal (incluant Laval, la Montérégie et les Laurentides). En effet, il est important de souligner que la région de Montréal accueille principalement des activités de télécommunications alors que celle de Québec se consacre à l'instrumentation.

Le tableau suivant présente la répartition de la main-d'œuvre selon la taille des entreprises dans lesquelles ces employés travaillent.

Tableau 6 : Répartition de la main-d'œuvre selon la taille des entreprises

Taille de l'entreprise	Nombre d'entreprises	Pourcentage de la main-d'œuvre (N=7 889)
De 1 à 9 employés	7	0,5 %
De 10 à 49 employés	17	4,9 %
De 50 à 99 employés	5	4,4 %
De 100 à 199 employés	10	18,5 %
De 200 à 499 employés	6	25,0 %
Au-delà de 500 employés	4	46,8 %
Total	49	100,0 %

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

Le tableau 6 montre que le secteur de l'optique – photonique compte un grand nombre de petites entreprises puisque près de la moitié des entreprises ont 49 employés ou moins; ces petites entreprises ne regroupent seulement qu'une faible partie de la main-d'œuvre du secteur (moins de 6 %). En revanche, s'il y a

peu de grandes entreprises (quatre seulement dépassent les 500 employés⁹), celles-ci regroupent près de la moitié de la main-d'œuvre du secteur. Une seule entreprise regroupe à elle seule le quart de la main-d'œuvre du secteur.

L'enquête a également permis de mettre en avant la progression des effectifs dans le temps. En effet, dans vingt-sept entreprises¹⁰ qui ont répondu à cette question, l'effectif total a augmenté en moyenne de 100,3 % au cours des deux dernières années. Cette donnée nous indique que la main-d'œuvre employée chez ces vingt-sept répondants a doublé en deux ans.

Cette dernière donnée permet de nuancer les données du tableau 6. En effet, si la répartition de la main-d'œuvre selon la taille de l'entreprise est présentement telle que décrite au tableau 6, tout laisse à penser que cette répartition évoluera très rapidement. Plusieurs des entreprises interrogées sont passées dans l'espace de deux ans du stade de petite entreprise en démarrage à celle d'une grande entreprise. Ceci est propre aux entreprises de haute technologie; les entreprises ont une activité de recherche et développement importante, lorsqu'une technologie est mise au point, l'entreprise se lance en production. Dans le secteur de l'optique – photonique, un grand nombre de procédés de fabrication sont encore manuels (comme étirer la fibre optique) et requièrent par conséquent une main-d'œuvre importante en nombre, ce qui explique la croissance exponentielle des effectifs des entreprises œuvrant en optique – photonique.

Parmi les trente-neuf entreprises interrogées, seulement six ont des groupes syndiqués parmi leurs employés. L'enquête n'a pas permis d'obtenir davantage d'informations sur la syndicalisation dans les entreprises œuvrant en optique - photonique. Il n'est pas étonnant qu'aussi peu d'entreprises aient des groupes syndiqués compte tenu du fait que beaucoup d'entre elles sont récentes et ont connu une croissance très rapide de leurs effectifs.

3.2.5 Données sur la recherche et développement dans les entreprises interrogées

Parmi les trente-neuf entreprises interrogées, trente-cinq sont impliquées dans des activités de R&D en optique – photonique à l'interne.

Le tableau suivant présente les champs dans lesquels les entreprises mènent leurs travaux de recherche.

⁹ Au moins deux de ses entreprises comptaient moins de deux cents employés il y a un an.

¹⁰ Les plus grandes entreprises interrogées ne font pas partie de ces 27 entreprises.

Tableau 7 : Champs de recherche

Principaux champs de recherche	Nombre d'entreprises impliquées dans ce champ de recherche (N=35)
Systèmes optiques et numériques	16
Composants à fibre optique	15
Technologies des systèmes lasers	11
Matériaux et procédés photoniques	5
Photonique et optique guidée	5

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

3.3 DONNÉES SUR LE RECRUTEMENT DANS LES ENTREPRISES INTERROGÉES

3.3.1 Prévisions d'embauche

Selon trente-trois répondants, les embauches vont être d'au moins 3 000 personnes au cours des deux prochaines années. Dans la seule région de Québec, les entreprises œuvrant en optique – photonique (douze répondants sur quinze) prévoient embaucher environ 1 350 personnes. Dans la région de Montréal, les prévisions sont de l'ordre de 1 250 personnes (selon dix-huit répondants sur trente-deux). Dans l'Outaouais, une seule entreprise prévoit embaucher entre 200 et 500 personnes.

3.3.2 Recrutement en recherche et développement et en production

Le tableau suivant présente les diplômes détenus par les personnes à l'emploi actuellement au sein des entreprises interrogées. La lecture se fait de la manière suivante : en R&D, il y a 21 entreprises parmi les 35 répondants qui ont déclaré avoir à l'emploi au moins une personne détenant un diplôme universitaire en génie électrique.

Tableau 8 : Disciplines et diplômes les plus fréquemment recrutés

Niveau	R&D Discipline (N=35)	Production Discipline (N=32)
Universitaire	Physique ou génie physique (21 entreprises) Génie électrique (21) Génie mécanique (10) Génie informatique (4) Chimie ou génie chimique (2)	Génie mécanique (9) Génie électrique (6) Physique ou génie physique (5) Génie industriel (2) Génie des matériaux (2) Génie informatique (1) Chimie ou génie chimique(1)
Collégial (DEC)	Technologie de l'électronique (16) Technologie physique (12) Informatique (2) Instrumentation et automatisation (2) Techniques de génie mécanique (2) Systèmes ordines (1) Techniques de génie chimique (1)	Technologie de l'électronique (16) Technologie physique (10) Techniques de génie mécanique (5) Informatique (2) Systèmes ordines (1) Techniques de génie chimique (1)
Autre ¹¹	AEC photonique (5)	AEC photonique (6)

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

Le tableau précédent montre que les disciplines des personnes employées en R&D sont différentes de celles des personnes employées en production : en R&D les entreprises sont aussi nombreuses à avoir recruté des diplômés universitaires de génie électrique que de physique ou de génie physique, alors qu'en production, les entreprises ont été plus nombreuses à recruter des diplômés de génie mécanique.

Il est important de noter que quelques employeurs interrogés ont signalé que devant la pénurie de diplômés au Québec, ils ont dû adapter leurs exigences de recrutement et par exemple, se retourner vers d'autres disciplines proches de celles recherchées initialement. Cette dernière information vient nuancer les données présentées au tableau 8 concernant les disciplines et diplômes des personnes en emploi au sein des entreprises œuvrant en optique – photonique. Cependant compte tenu de l'activité dans laquelle les entreprises interrogées sont impliquées, pour la majorité d'entre elles les télécommunications ou l'électronique, il est normal de retrouver à leur emploi une proportion importante de diplômés de génie électrique ou de génie mécanique. Il est également important de mentionner (voir section sur l'offre de formation) que les programmes de génie électrique, génie mécanique et génie physique sont ceux

¹¹ Concernant les AEC (attestations d'établissement collégial), se reporter à la section 4.3.

qui intègrent des enseignements en optique – photonique (selon les établissements).

Il est également important de noter que les entreprises sont moins nombreuses à avoir recruté des diplômés universitaires en production qu'en R&D. Le niveau de qualification est en moyenne inférieur en production qu'il ne l'est en R&D.

En ce qui concerne les techniciens, les entreprises sont plus nombreuses à avoir recruté des diplômés du diplôme d'études collégiales (DEC) *Technologie de l'électronique* que celles qui ont recruté des diplômés du DEC *Technologie physique*.

Plusieurs entreprises ont également à leur emploi des personnes qui ont obtenu une attestation d'établissement collégial (AEC) en photonique. L'enquête ne permet pas de savoir dans quel établissement ces personnes ont suivi leurs cours et de quelle durée était leur programme de formation (on verra la diversité de ces programmes à la section 4 : Offre de formation).

L'enquête permet de mettre en évidence le ratio R&D / production; les embauches prévues sont en moyenne à 40 % reliées à la R&D et à 60 % à la production.

Le tableau suivant présente les prévisions d'embauche concernant la main-d'œuvre en recherche et développement et concernant la main-d'œuvre en production. Les plans d'embauche n'étant pas complétés dans plusieurs entreprises, les données ci-dessous sont partielles et ne concernent qu'une partie des trente-neuf entreprises interrogées. Ces dernières indiquent tout de même des besoins précis et des tendances.

Tableau 9 : Prévisions d'embauche déclarées (données partielles)

Diplôme	R&D	Production	TOTAL	%
Doctorats	25	3	28	3,7 %
Maîtrises et baccalauréats	84	17	101	13,3 %
DEC	61	50	111	14,6 %
DEP	0	2	2	0,3 %
AEC ¹²	15	14	23	3,0 %
DES avec formation complémentaire	6	470	476	63,0 %
Inférieur au DES	0	15	15	2,0 %
TOTAL	185	573	756	100,0 %

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

Le tableau 9 montre que les besoins des entreprises en R&D concernent avant tout des diplômés universitaires (chercheurs) et collégiaux (technologues) alors

¹² Les employeurs ont mentionné spécifiquement l'attestation d'établissement collégial.

qu'en production les besoins concernent majoritairement des personnes diplômées du DES et formées à effectuer des tâches de montage et d'assemblage. Les personnes de niveau technique ont en production un rôle de supervision ou d'opération d'équipements plus complexes ou de contrôle de la qualité.

Il est important de mentionner que la plupart des entreprises interrogées offrent une formation à l'embauche de nouveaux employés. Pour ce qui est du personnel de production, tels que les assembleurs – monteurs, les employeurs rencontrés ont déclaré que la requalification des personnes qu'ils embauchent avec un niveau secondaire 5 est nécessaire : soit par le biais d'attestations d'établissement collégial (AEC), soit en interne, dans des sessions de formation ou, plus souvent pour les petites entreprises, à travers de l'entraînement à la tâche qui peut durer jusqu'à six mois. Certaines des compétences des assembleurs – monteurs sont communes à toutes les entreprises œuvrant en optique – photonique, d'autres sont distinctes.

3.3.3 Difficultés de recrutement

La plupart des entreprises déclarent rencontrer des difficultés de recrutement, particulièrement pour combler des postes en R&D.

Ces difficultés sont liées :

- À l'insuffisance du nombre de diplômés au Québec;
- À l'insuffisance du nombre de personnes expérimentées au Québec;
- À la pression exercée sur les salaires et autres conditions de travail due à la pénurie de main-d'œuvre.

Les grandes entreprises ont une place privilégiée sur le marché de l'emploi car elles attirent davantage les personnes qualifiées que les petites.

Il est important de noter que, dans des domaines d'activité proches, une pénurie de travailleurs qualifiés est également constatée, ce qui signifie que l'optique – photonique est en concurrence avec d'autres industries de haute technologie pour l'embauche de diplômés. En effet, Statistique Canada a constaté que « les fabricants électriques et électroniques ont toutefois fait tourner leurs usines à plus haut régime, augmentant le taux d'utilisation de la capacité de 2,9 % pour le porter à 103,4 % au troisième trimestre [de 2000] »¹³.

3.3.4 Mécanismes de recrutement

Au moins la moitié des entreprises offrent des incitatifs financiers à leur personnel de type primes, participation sur bénéfice ou option sur l'achat d'actions pour les inciter à rester au sein de leur entreprise.

¹³ La Presse, Les entreprises sont à court de main-d'œuvre, 8 décembre 2000. L'article précise qu'un niveau de fonctionnement supérieur à 100 % signifie que les producteurs dépassent le niveau de production considéré comme maximum dans leurs pratiques d'exploitation normales.

Au moins deux tiers des employeurs recrutent à l'extérieur du pays. La plupart de ces embauches concernent des profils de doctorats et plus faiblement d'ingénieurs.

Seulement la moitié des entreprises interrogées déclarent avoir mis en place un plan de développement des ressources humaines. Cette lacune peut être expliquée par la croissance très rapide des entreprises qui se fait sans l'élaboration d'une stratégie précise des ressources humaines.

Le tableau suivant présente les outils de recrutement utilisés par les entreprises interrogées.

Tableau 10 : Outils de recrutement

Outils	Nombre d'entreprises utilisant ce type d'outils	Part des entreprises (N=29)
Embauche via les bureaux de placement des écoles, cégeps et universités	9	31,0 %
Annonce sur Internet	9	31,0 %
Annonce dans les journaux	6	20,7 %
Agence de placement	5	17,2 %
Centres locaux d'emploi	5	17,2 %
À partir de références	3	10,3 %
Recrutement dans l'industrie	2	6,9 %
Mobilité interne	1	3,4 %
Stagiaires	1	3,4 %
Congrès ou salons professionnels	1	3,4 %

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

Plus de la moitié des entreprises interrogées offrent une formation à l'embauche à leurs nouveaux employés en R&D aussi bien qu'en production. Cette formation à l'embauche dure en moyenne trois semaines. Le tableau suivant présente le nombre d'entreprises ayant abordé chacun des thèmes lors de ces sessions de formation.

Tableau 11 : Thèmes des formations à l'embauche

Outils	Nombre d'entreprises pour la R&D (N=13)	Nombre d'entreprises pour la production (N=14)
Domaine d'activité de l'entreprise	6	3
Méthodes de travail propres à l'entreprise	1	6
Équipement	0	3
Logiciels	2	0
Produis fabriqués	1	2
Culture d'entreprise	1	0
Santé et sécurité au travail	1	0

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

3.4 CHANGEMENTS

Les entreprises interrogées prévoient les changements suivants pour les deux prochaines années :

- L'augmentation de la capacité de production;
- Le développement de nouvelles activités;
- L'achat de nouveaux équipements;
- L'adoption de nouvelles méthodes de travail;
- L'automatisation des processus de production.

PARTIE 4 OFFRE DE FORMATION

4.1 OFFRE DE FORMATION UNIVERSITAIRE AU QUÉBEC

Les statistiques présentées dans cette section concernent plusieurs programmes universitaires : génie physique, physique, génie électrique et de niveaux doctorat, maîtrise et baccalauréat. En effet, l'enquête a révélé que les entreprises œuvrant en optique – photonique avait des besoins dans ces disciplines et pour tous les niveaux de diplômes.

Les statistiques présentées dans cette section ne concernent pas tous les établissements offrant ces programmes au Québec, mais seulement les quatre institutions qui ont donné une orientation optique – photonique à un de leurs programmes au moins.

4.1.1 Université Laval

La particularité de l'Université Laval est de regrouper les sciences pures et le génie dans une même faculté, la Faculté des sciences et génie. Celle-ci a la plus longue tradition d'enseignement en optique – photonique au Canada puisqu'elle abrite un centre de recherche universitaire, le Centre d'optique et photonique de l'Université Laval (COPL). Ce centre est composé de treize professeurs spécialisés dans ce domaine, qui enseignent et encadrent les étudiants dans leurs projets de recherche. Il s'agit d'étudiants provenant de programmes de physique et de génie électrique ayant choisi une dominante photonique.

Les finissants du COPL sont très prisés par les entreprises de la région de Québec et ils sont également à l'origine de la création d'entreprises dans cette même région, puisque 46 % des entreprises du secteur à Québec sont issues de la Faculté des sciences et génie de l'Université Laval¹⁴.

Le COPL bénéficie du soutien des entreprises œuvrant en optique – photonique pour le prêt d'équipements, l'accueil des étudiants en stage, l'attribution de contrats de recherche ainsi que pour la formation des étudiants (des intervenants de l'entreprise assument des charges d'enseignement).

Le tableau suivant présente les statistiques concernant les diplômés des programmes de génie physique (il n'existe pas de maîtrise ni de doctorat en génie physique à l'Université Laval), de physique et de génie électrique. Ces finissants ne se placent pas nécessairement dans des entreprises œuvrant en optique – photonique, mais certains d'entre eux sont susceptibles d'intéresser ces employeurs (pour les diplômés de maîtrise et surtout ceux de doctorat, le sujet de la thèse doit correspondre aux besoins de l'entreprise).

¹⁴ Information obtenue auprès du Doyen de la Faculté des sciences et génie de l'Université Laval.

Tableau 12 : Statistiques concernant les diplômés de l'Université Laval

Discipline et diplôme	Année		
	1997-1998	1998-1999	1999-2000
Baccalauréat en génie physique	13	18	12
Baccalauréat en physique	14	17	13
Maîtrise en physique	14	17	18
Doctorat en physique	16	6	11
Baccalauréat en génie électrique	50	42	21
Maîtrise en génie électrique	26	15	20
Doctorat en génie électrique	9	8	7

Source : Bureau du registraire de l'Université Laval, décembre 2000

4.1.2 École Polytechnique

Le département de génie physique de l'École Polytechnique a créé un centre d'enseignement et de recherche en optique – photonique qui compte quatre enseignants spécialisés dans ce domaine. La moitié des étudiants de génie physique se spécialisent en optique – photonique (l'autre moitié se spécialisant en nanotechnologie).

Le tableau suivant présente les statistiques concernant les diplômés des programmes de génie physique, et de génie électrique de Polytechnique. Ces finissants ne se placent pas nécessairement dans des entreprises œuvrant en optique – photonique, mais certains d'entre eux sont susceptibles d'intéresser ces employeurs (pour les diplômés de maîtrise et surtout ceux de doctorat, le sujet de la thèse doit correspondre aux besoins de l'entreprise).

Tableau 13 : Statistiques concernant les diplômés de l'École Polytechnique

Discipline et diplôme	Année		
	1997-1998	1998-1999	1999-2000
Baccalauréat en génie physique	15	19	16
Maîtrise en génie physique (avec recherche)	6	12	8
Doctorat en génie physique	5	0	9
Baccalauréat en génie électrique	131	139	120
Maîtrise en génie électrique (sans recherche)	3	9	13
Maîtrise en génie électrique (avec recherche)	22	38	32
DESS en génie électrique	2	1	5
Doctorat en génie électrique	17	14	16

Source : Secrétariat général de l'École Polytechnique, décembre 2000

4.1.3 McGill University

Le tableau suivant présente les statistiques concernant les diplômés des programmes de physique et de génie électrique de l'Université McGill. Ces finissants ne se placent pas nécessairement dans des entreprises œuvrant en optique – photonique, mais certains d'entre eux sont susceptibles d'intéresser ces employeurs (pour les diplômés de maîtrise et surtout ceux de doctorat, le sujet de la thèse doit correspondre aux besoins de l'entreprise).

Tableau 14 : Statistiques concernant les diplômés de l'Université McGill

Discipline et diplôme	Année		
	1997-1998	1998-1999	1999-2000
Baccalauréat en physique	31	26	29
Maîtrise en physique	10	5	6
Doctorat en physique	11	8	12
Baccalauréat en génie électrique	93	87	111
Maîtrise en génie électrique	23	37	16
Doctorat en génie électrique	12	10	8

Source : Bureau du registraire de l'Université McGill, décembre 2000

4.1.4 Université de Sherbrooke

Les programmes d'enseignement de l'Université de Sherbrooke s'inscrivent dans un régime coopératif, c'est-à-dire que les étudiants alternent des périodes de cours avec des périodes de stage en entreprise. Ces programmes sont en règle générale très prisée par les employeurs car ils permettent aux étudiants d'acquérir une expérience du monde du travail et des technologies les plus pointues.

Le programme de baccalauréat en physique comporte un module optionnel de microélectronique dans lequel les étudiants acquièrent des connaissances en optique – photonique.

Le tableau suivant présente les statistiques concernant les diplômés des programmes de physique et de génie électrique de l'Université de Sherbrooke. Ces finissants ne se placent pas nécessairement dans des entreprises œuvrant en optique – photonique, mais certains d'entre eux sont susceptibles d'intéresser ces employeurs (pour les diplômés de maîtrise et surtout ceux de doctorat, le sujet de la thèse doit correspondre aux besoins de l'entreprise).

Tableau 15 : Statistiques concernant les diplômés de l'Université de Sherbrooke

Discipline et diplôme	Année		
	1997-1998	1998-1999	1999-2000
Baccalauréat en physique	20	9	17
Maîtrise en physique	4	3	8
Doctorat en physique	5	1	3
Baccalauréat en génie électrique	102	80	73
Maîtrise en génie électrique	11	5	13
Doctorat en génie électrique	4	4	4

Source : Bureau du registraire de l'Université de Sherbrooke, décembre 2000

4.2 OFFRE DE FORMATION COLLÉGIALE AU QUÉBEC

Le diplôme d'études collégiales (DEC) 243.14 *Technologie physique* est dispensé dans trois établissements collégiaux :

- Au Cégep André-Laurendeau;
- Au Cégep de La Pocatière;
- Au Collège John-Abbott.

Les deux premiers établissements ont orienté leur programme vers l'optique – photonique, ce qui n'est pas le cas actuellement du Collège John-Abbott.

Le salaire moyen d'un finissant est de 567 \$ par semaine¹⁵.

Le tableau suivant présente les statistiques concernant les diplômés du DEC *Technologie physique* des Cégeps André-Laurendeau et La Pocatière.

Tableau 16 : Statistiques concernant les diplômés du DEC *Technologie physique*

DEC <i>Technologie physique</i>	Année		
	1997-1998	1998-1999	1999-2000
André-Laurendeau	13	10	15
La Pocatière	22	15	27

Source : Secrétariats généraux des Cégeps, décembre 2000

Par ailleurs, une étude récente du MEQ a montré qu'un grand nombre de finissants du DEC *Technologie physique* choisissent de poursuivre leurs études, dans des programmes universitaires de premier cycle en génie. L'École de

¹⁵ Données de La Relance.

technologie supérieure (ÉTS) accueille une forte proportion de ces finissants puisque entre 1997 et 2000, 35 personnes provenant du DEC se sont inscrites à l'ÉTS, principalement en génie électrique et en génie de production automatisée¹⁶.

Cette dernière donnée vient réduire le bassin de techniciens diplômés disponibles sur le marché du travail et les possibilités de recrutement des entreprises œuvrant en optique – photonique.

Par ailleurs, il semble que ce programme soit méconnu par les étudiants et qu'il bénéficie d'un nombre limité de demandes d'admission.

4.3 AUTRES PROPOSITIONS DE FORMATION AU QUÉBEC

4.3.1 Cégep André-Laurendeau

Le Cégep a développé en collaboration avec ITF Optical Technologies une AEC en *production photonique* de 330 heures (dont deux semaines de stage) qui visait à former des techniciens optique et des techniciens de tests (opérateurs). Ce programme, développé pour les besoins exclusifs d'ITF, a permis de former 120 personnes depuis un an; cette formation n'est plus dispensée actuellement.

Un autre programme d'AEC en *photonique appliquée* a été développé pour plusieurs entreprises de la région de Montréal. Ce programme de 375 heures compte actuellement 40 participants et ne sera plus donné à l'avenir car il a été remplacé par le programme suivant.

Le Cégep André-Laurendeau offrira dès février 2001 une AEC en *photonique appliquée* de 375 heures au public. Ce programme comportera trois semaines de stage en entreprise. La concertation avec les entreprises œuvrant en optique – photonique au sein du groupe de travail initié par le cégep et la Direction régionale de Montréal d'Emploi-Québec a permis de développer une AEC plus adéquate pour l'ensemble de l'industrie.

Une AEC de plus longue durée est présentement en élaboration au Cégep André-Laurendeau.

4.3.2 Cégep de La Pocatière

Le Cégep de La Pocatière offre une AEC en *photonique* de 1 500 heures (dont 90 heures de stage en entreprise). Il vise à former des techniciens en photonique en production comme en recherche. Ce programme a débuté en mars 1999 et compte actuellement une dizaine de finissants dont la plupart ont trouvé un emploi dans la région de Québec.

¹⁶ MEQ, Étude préliminaire sur la fonction de travail de technicien en conception ou en recherche et développement en électrotechnique, Octobre 2000, page 39.

Le Cégep a développé pour les besoins exclusifs d'Exfo une formation de 700 heures (dont deux semaines de stage). Ce programme vise à former des techniciens assembleurs optiques et accueillera dès février 2001 des employés d'Exfo et des candidats à l'emploi dans cette compagnie.

4.3.3 Cégep de Limoilou

Le Cégep de Limoilou offre une AEC en *photonique* de 15 mois comportant 6 semaines de stage en entreprise et qui vise à former des techniciens pour du travail en chambre blanche et en ingénierie. Le programme a permis de former environ 45 personnes depuis sa création en 1997. Les finissants se sont placés majoritairement dans les entreprises de la région de Québec.

4.3.4 École des métiers de l'aérospatiale de Montréal (ÉMAM)

L'École offre un programme d'établissement en *montage photonique*. Ce programme de 630 heures (auxquelles s'ajoutent 120 heures de stage en entreprise) vise à former des assembleurs – monteurs. Il a été développé en collaboration avec plusieurs entreprises de la région de Montréal à partir du contenu optique – photonique du DEP *Montage de câbles et de circuits en aérospatiale*. Plus d'une centaine de finissants par année se placent dans les entreprises de la région de Montréal, principalement dans les différentes branches de l'industrie des télécommunications.

L'École offre également un programme d'établissement en *montage de circuits imprimés* (300 heures de formation et 60 heures de stage en entreprise), et propose divers programmes de formation initiale de courte durée. Parmi ces formations, plusieurs concernent directement le secteur de l'optique – photonique : *Faisceaux à fibre optique en aérospatiale* (115 heures), *Faisceaux à fibre optique en environnement commercial* (115 heures), *Montage de circuits imprimés* (240 heures).

Enfin, l'ÉMAM offre des cours de perfectionnement. Parmi ces formations destinées aux personnes en emploi, plusieurs concernent directement le secteur de l'optique – photonique : *Faisceaux à fibre optique en aérospatiale* (30 heures pour la formation en connectique et 30 heures pour celle en photonique), et *Faisceaux à fibre optique en environnement commercial* (30 heures).

4.3.5 Centre intégré de mécanique, de métallurgie et d'électricité (CIMME)

Le CIMME appartient à la Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys. Il offre de la formation continue en installation de câbles de fibre optique, depuis 4 ans. Les cours d'une durée de 45 heures sont autofinancés par les participants (des personnes en emploi). Environ 40 personnes ont suivi cette formation chaque année.

4.3.6 Synthèse des autres propositions de formation

Le tableau suivant fait la synthèse de l'information présentée aux sections 4.3.1 à 4.3.5. Il permet de constater qu'il y a eu et qu'il y a encore plusieurs « programmes d'entreprise », c'est-à-dire que pour un certain nombre d'entre eux, ils ont été élaborés *ad hoc* pour les besoins exclusifs d'une ou de quelques entreprises du secteur.

Tableau 17 : Synthèse des autres propositions de formation

Type de formation	Durée	Institution
AEC Production photonique (ITF)	330 heures	André-Laurendeau
AEC Photonique appliquée (plusieurs entreprises de la région de Montréal)	375 heures	André-Laurendeau
AEC Photonique appliquée	375 heures	André-Laurendeau
AEC Photonique	1 500 heures	La Pocatière
Formation Assemblage optique (Exfo)	700 heures	La Pocatière
AEC Photonique	Environ 1 500 heures	Limoilou
Attestation d'établissement en Montage photonique	750 heures	ÉMAM
Attestation d'établissement en Montage de circuits imprimés	360 heures	ÉMAM
Formation Faisceaux à fibre optique en aérospatiale	115 heures	ÉMAM
Formation Faisceaux à fibre optique en environnement commercial	115 heures	ÉMAM
Formation Montage de circuits imprimés	240 heures	ÉMAM

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

4.4 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES PAR LES ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT

Les établissements d'enseignement sont confrontés au manque d'enseignants spécialisés en optique – photonique. Leurs difficultés pour garder leurs professeurs et en recruter de nouveaux sont d'autant plus marquées que les établissements ne peuvent proposer des conditions compétitives avec celles d'autres institutions d'enseignement à l'étranger et celles de l'industrie, autant sur le plan salarial que sur celui des autres formes de compensation. Par ailleurs, les établissements d'enseignement ne disposent pas de fonds suffisants permettant aux professeurs d'effectuer de la recherche de pointe (les établissements manquent de moyens pour investir dans des équipements).

L'initiative eMPOWER Canada requiert des fonds gouvernementaux pour permettre d'augmenter le nombre de professeurs et de programmes dans les secteurs de la micro-électronique, de la photonique, de l'opto-électronique et de

la radio-électronique, pour financer la recherche et pour recruter des professeurs et des diplômés à l'étranger. Selon eMPOWER, le nombre de professeurs doit être doublé ou triplé d'ici 2005 dans les quatre secteurs dont eMPOWER se préoccupe car il manque environ 800 professeurs d'ici 5 ans dans les universités canadiennes. En effet, selon les membres d'eMPOWER, « les universités doivent être très compétitives et créer un milieu de recherche très stimulant, car l'industrie offre tellement d'attraits aux gens de talent »¹⁷. La formation de personnel hautement qualifié est indispensable pour préserver le leadership mondial du Canada dans ces secteurs.

L'organisation Vitesse, créée par le Conseil national de recherche ainsi que les universités d'Ottawa et Carleton et soutenue par le gouvernement ontarien, développe des programmes de formation dans le domaine de l'optique – photonique. En effet, les besoins de main-d'œuvre dans la région d'Ottawa pour ce secteur sont estimés à un millier de personnes par an pour les trois prochaines années. Vitesse a mis en place un programme universitaire en photonique dont l'enseignement, qui débutera en 2001, se donnera dans les deux universités fondatrices. Ce programme vise à réorienter des ingénieurs vers l'industrie de l'optique – photonique. Les collèges Algonquin et Niagara vont mettre en place avec Vitesse le même type de programme de réorientation pour des personnes de niveau technicien.

¹⁷ Information tirée d'eMPOWER Canada, communiqué de presse.

PARTIE 5 ADÉQUATION DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE

À la section 3.3.1, l'enquête a permis d'évaluer les prévisions d'embauche de trente-trois des entreprises interrogées. Ce chiffre représente en moyenne quatre-vingt-dix nouvelles personnes par entreprise, soit des perspectives d'emploi pouvant se situer entre 4 000 et 5 000 personnes pour l'ensemble de l'industrie (cinquante-cinq entreprises).

Le tableau suivant présente le détail des prévisions déclarées dans les régions de Montréal et Québec ainsi qu'une extrapolation de ce que pourraient être les embauches d'ici 2002 pour ces deux régions et pour l'ensemble du secteur de l'optique – photonique.

Tableau 18 : Embauches à l'horizon 2002

Région	Québec	Montréal
Prévisions d'embauche déclarées		
Nombre d'entreprises	12	18
Nombre de personnes	1 350	1 250
Moyenne des embauches par entreprise	112	70
Perspectives d'embauche (projection)		
Nombre d'entreprises ¹⁸	15	34
Nombre de personnes	1 688	2 361

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

À la section 3.3.2, le tableau 9 présentait les prévisions d'embauche selon les diplômes; il s'agissait de déclarations d'une partie des entreprises interrogées. Pour un grand nombre d'entre elles, elles n'ont pas donné le détail de leurs prévisions d'embauche.

Le tableau suivant est l'extrapolation de ces besoins de recrutement selon les diplômes à partir du tableau 9. Les mêmes ratios sont appliqués (toutes choses étant égales par ailleurs), et ce pour un total approximatif de 3 000 personnes (pour les entreprises interrogées) et de 4 500 personnes (pour l'ensemble du secteur).

¹⁸ Voir le tableau 2 page 9.

Tableau 19 : Perspectives d'embauche d'ici 2002

Diplôme	%	Perspectives d'embauche des entreprises interrogées (projection = embauches déclarées *4)	Perspectives d'embauche des entreprises répertoriées (projection = embauches déclarées *6)
Doctorats	3,7 %	112	168
Maîtrises et baccalauréats ¹⁹	13,3 %	404	606
DEC	14,6 %	444	666
DEP	0,3 %	8	12
AEC	3,0 %	92	138
DES avec formation complémentaire	63,0 %	1904	2856
Inférieur au DES	2,0 %	60	90
TOTAL	100,0 %	3024 = 756*4	4536 = 756*6

Source : Enquête DBSF/FormAtout, novembre 2000

À la section 4.1, l'offre de formation universitaire était présentée pour chacun des quatre établissements qui ont intégré à leurs programmes un enseignement en optique – photonique.

Il est important de noter qu'il n'y a actuellement aucun programme universitaire au Québec qui soit dédié exclusivement à l'optique – photonique. En revanche, une gamme de programmes divers mènent à des emplois dans ce secteur mais également dans d'autres segments dynamiques de l'économie comme par exemple les télécommunications sans fil, ce qui signifie que l'ensemble des diplômés de ces programmes ne se dirigeront pas vers l'industrie de l'optique – photonique et que les entreprises de ce secteur rentrent en concurrence avec d'autres secteurs économiques pour le recrutement de main-d'œuvre.

Une des conséquences de cet état de fait est que le niveau de rémunération dans le secteur de l'optique – photonique, comme dans la plupart des secteurs de haute technologie, est relativement élevé.

Le tableau suivant présente les statistiques concernant les diplômés des programmes de physique, de génie physique et de génie électrique des Universités Laval, McGill et de Sherbrooke et de l'École Polytechnique. Ces finissants ne se placent pas nécessairement dans des entreprises œuvrant en optique – photonique, mais certains d'entre eux sont susceptibles d'intéresser ces employeurs (pour les diplômés de maîtrise et surtout ceux de doctorat, le sujet de la thèse doit correspondre aux besoins de l'entreprise).

¹⁹ Lors de l'enquête, la distinction entre l'embauche de diplômés de premier et de deuxième cycles n'a pas été faite.

Tableau 20 : Synthèse des statistiques concernant les diplômés

Discipline et diplôme	Année		
	1997-1998	1998-1999	1999-2000
PHYSIQUE			
Baccalauréat	65	52	59
Maîtrise	28	25	32
Doctorat	32	15	26
GÉNIE PHYSIQUE			
Baccalauréat	28	37	28
Maîtrise	6	12	8
Doctorat	5	0	9
GÉNIE ÉLECTRIQUE			
Baccalauréat	376	348	325
Maîtrise	85	104	94
Diplôme d'études supérieures en sciences	2	1	5
Doctorat	42	36	35

Source : Enquête DBSF/FormAtout, décembre 2000

Même si l'offre universitaire semble satisfaire en nombre les demandes pour les prochaines années (comparaison des tableaux 19 et 20), les autres industries recrutant également ces diplômés, il en résulte un bassin nettement insuffisant pour l'ensemble des industries concernées, et par conséquent pour celle de l'optique – photonique.

À la section 4.2, l'offre de formation collégiale était présentée. Le tableau suivant présente le nombre de diplômés pour le DEC *Technologie physique*, qui est le seul programme collégial à intégrer des enseignements spécifiques au domaine de l'optique – photonique. Il n'y a pas de programme collégial conçu spécifiquement pour répondre aux besoins de l'industrie de l'optique – photonique.

Tableau 21 : Statistiques concernant les diplômés du DEC *Technologie physique*

DEC <i>Technologie physique</i>	Année		
	1997-1998	1998-1999	1999-2000
Total	35	25	42

Source : Secrétariats généraux des Cégeps, décembre 2000

La comparaison des tableaux 19 et 21 permet de voir clairement que l'offre est insuffisante pour répondre aux besoins de main-d'œuvre des entreprises œuvrant en optique – photonique concernant les diplômés de DEC. En effet, les prévisions d'embauche pour les deux prochaines années sont supérieures à 600 techniciens

ou technologues alors que les Cégeps ne diplôment que 30 à 40 personnes par année. De plus, une portion significative de ces diplômés poursuivent leurs études au niveau universitaire.

Le tableau 19 montre également que les embauches seraient d'environ 3000 personnes de niveau opérateur (détenteurs d'AEC, de secondaire 5 ou d'un niveau inférieur) au cours des deux prochaines années. À la section 3.3.2, il a été noté que les opérateurs requièrent une formation assez longue pour pouvoir accomplir leurs tâches d'assemblage – montage en optique – photonique. Actuellement, la plupart des entreprises ont recours à la formation interne, le plus souvent par de l'entraînement à la tâche, ce qui représente pour elles un processus long et coûteux de requalification des personnes. Les entreprises qui ont eu des besoins massifs d'embauche ont eu recours à des formations de type AEC développées selon leurs besoins et financées par Emploi-Québec.

PARTIE 6 CONSTATS ET SUGGESTIONS D'ORIENTATIONS

6.1 CONSTATS

- L'optique – photonique est une industrie stratégique et en forte croissance sur le plan mondial.
- Le Québec fait partie des principaux pôles de développement de cette industrie, avec la présence de leaders mondiaux de petite et de grande taille.
- Au Québec, les entreprises se situent majoritairement dans les régions de Montréal, de Québec et de l'Outaouais.
- Les entreprises québécoises sont très diversifiées, aussi bien sur le plan des technologies que sur celui des niches de marché.
- Excluant dans les plus grandes entreprises œuvrant en optique - photonique, la main-d'œuvre du secteur va doubler dans les deux prochaines années.
- L'offre de formation est insuffisante en nombre²⁰.
- On assiste au développement de « programmes d'entreprise ».

6.2 ENJEUX DE L'INDUSTRIE DE L'OPTIQUE – PHOTONIQUE AU QUÉBEC

- Le secteur de l'optique – photonique représente plusieurs milliards de dollars par année dans la balance des échanges commerciaux canadiens.
- Le manque de personnel qualifié est un obstacle majeur à la croissance de ce secteur au Québec²¹.
- Il est important de souligner qu'il y a un risque objectif de déplacement des activités de production vers l'étranger.
- Pour maintenir une croissance de cette industrie au Québec, il faut fournir un bassin suffisant de main-d'œuvre qualifiée : de diplômés universitaires (la recherche et développement est stratégique pour l'industrie), de techniciens et de technologues et d'opérateurs de production.

²⁰ Selon eMPOWER, « le Canada est incapable de diplômer assez de personnes pour saisir les opportunités disponibles » (traduction libre).

²¹ Cette donnée a fait l'objet d'un article dans la Presse du 8 décembre 2000. Selon Statistique Canada, « une pénurie de main-d'œuvre pourrait freiner la croissance des entreprises canadiennes » allant même jusqu'à les forcer à « réduire leur production parce qu'elles ne trouvent tout simplement pas les employés nécessaires ». Ceci pose d'autant plus problème que « l'essentiel de la croissance canadienne a reposé sur les succès de ses firmes de haute technologie ».

- Il est important que le Québec conserve les meilleurs éléments de sa main-d'œuvre locale et attire les meilleurs talents de l'étranger.

6.3 SUGGESTIONS D'ORIENTATIONS

- Soutenir l'offre de personnes qualifiées :
 - Identification des partenaires potentiels pour le développement de la formation de la main-d'œuvre;
 - Identification détaillée des établissements et des programmes;
 - Développement de programmes;
 - Concertation du milieu de l'éducation;
 - Évaluation des besoins en enseignants et en équipements;
 - Promotion des carrières (à court et moyen terme),
 - Favoriser l'harmonisation de l'offre de formation et soutenir les efforts de concertation
- Suivre l'évolution des besoins de main-d'œuvre (en créant un comité de veille).
- Soutenir la recherche de diplômés hors Québec.
- Favoriser la concertation dans l'axe Photonique « Ottawa – Montréal – Québec ».
- Favoriser la mobilisation du milieu montréalais de la photonique en lien avec les partenaires associatifs concernés.
- Créer un « comité photonique » au sein de TECHNOCompétences.
- Offrir aux entreprises en développement un soutien à la gestion de leurs ressources humaines

BIBLIOGRAPHIE

Ressources électroniques :

Site Internet de l'Optoelectronics Industry Development Association (OIDA) :
www.oida.org

Site Internet de Montréal Techno Vision : www.mtltv.org
L'offre de professionnels en technologies de l'information, Un enjeu pour l'avenir économique du Québec. Janvier 1999.

Site Internet de Photonics Research Ontario : www.pro.on.ca
Enlighten. *Developing a skilled work force.* Juillet 2000.

Site Internet d'Industrie Canada : www.strategis.ic.gc.ca
La série des cadres de compétitivité sectorielle. *Les technologies de pointe : fabrication. Vue d'ensemble et perspectives.* 1998.

Site Internet d'Industrie Canada : www.strategis.ic.gc.ca
Cadre de compétitivité sectorielle. *Industrie du matériel de télécommunications.* 1997.

Documents papier :

Développement économique Canada. Industrie Canada. *Profil de l'industrie au Québec (incluant la région de la Capitale Nationale) et synergie créée par l'institut national d'optique.* 29 mars 2000.

Consortium canadien pour la photonique. *Photonics : a workshop-oriented background.* Octobre 2000.

Consortium canadien pour la photonique. *La photonique et l'atelier en bref.* Document de travail. Novembre 2000.

Consortium canadien pour la photonique. Communiqué de presse. *Évaluée à 9 milliards de dollars, l'industrie canadienne de la photonique fait l'objet d'un atelier sur ses perspectives d'avenir.* Décembre 2000.

eMPOWR. Communiqué de presse. *Pénurie prévue de 70 % de diplômés en haute technologie d'ici 2005.*

eMPOWR. *Empowering Canadians for the New Economy.* Novembre 2000.

National Information Technology Initiative. *Stakeholders report.* Août 2000.

National Research Council (NRC). *The Canadian Photonics Fabrication Centre : a proposal to fill the innovation and training gap for Canada's photonics industry.*

La Presse. *Les entreprises sont à court de main-d'œuvre.* 8 décembre 2000.

La Presse. *Secteurs de pointe : la formation est-elle indispensable ?*
16 décembre 2000.

ANNEXE 1 LISTE DES PERSONNES RENCONTRÉES

Richard BENOÎT
FCI

Marc BOILY
LUMENON

Raymond BORIDY
SERVO-ROBOT

Anne BUJOLD
ITF OPTICAL TECHNOLOGIES

Nicolas CADIEUX
LASIRIS

Caroline DESPAROIS
LASIRIS

Jean-François DUPUIS
P&P OPTICA

Jacques FLUET
NORTEL NETWORKS

Réal GAUTHIER
CONCEPT ET FORME

Robert LAGAGNÈRE
BRAGG PHOTONICS

Christophe JACQUES
MPB TECHNOLOGIES

Régis LABEAUME
CÎTÉ DE L'OPTIQUE

Martin LANDRY
EXFO

Alex MAYMAN
PHOTONICS RESEARCH ONTARIO

Marie-Christine MONNIER
MARCONI COMMUNICATIONS OPTICAL NETWORKS CORP.

David MULIN
FCI

Mylène OUELLETTE
ITF OPTICAL TECHNOLOGIES

François PLAMONDON
INSTITUT NATIONAL D'OPTIQUE (INO)

Sylvie ROUSSEAU
MPB TECHNOLOGIES

Michel TEASDALE
INDUSTRIE CANADA

Gilles TELLIER
MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE DU QUÉBEC

Michel TÊTU
INSTITUT CANADIEN D'INNOVATION EN PHOTONIQUE (ICIP)

Pierre THIBAUT
ITF OPTICAL TECHNOLOGIES

Patrick TOUPIN
NORTEL NETWORKS

Réal VALLÉE
CENTRE D'OPTIQUE ET PHOTONIQUE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL (COPL)

ANNEXE 2 QUESTIONNAIRE DE L'ENQUÊTE TÉLÉPHONIQUE

TOUT D'ABORD, VOS ACTIVITES SE SITUENT-ELLES PRINCIPALEMENT DANS LE
DOMAINE...

>>>LIRE

- 1) DES TELECOMMUNICATIONS
- 2) DE L'AVIONIQUE
- 3) DE LA SANTE
- 4) DU CONTROLE DES PROCEDES INDUSTRIELS
- 5) DE L'INSTRUMENTATION
- 6) DE L'ELECTRONIQUE
- 7) AUTRE, PRECISEZ (AQ1)
- 8) NSP

Q2

FAITES-VOUS DE LA RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN OPTIQUE - PHOTONIQUE ?

- 1) OUI
- 2) NON (->Q21)
- 3) NRP (->Q21)
- 4) NSP (->Q21)

Q3

-----Range for open question = - -----

QUEL POURCENTAGE DE VOS ACTIVITES CELA REPRESENTE-T-IL ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE POURCENTAGE (AQ3)
- 2) NRP
- 3) NSP

Q4A

QUELS EST VOTRE PRINCIPAL CHAMPS DE RECHERCHE ?

>>>LIRE

- 1) MATERIAUX ET PROCEDES PHOTONIQUES
- 2) PHOTONIQUE ET OPTIQUE GUIDEE (DONT FIBRE OPTIQUE)
- 3) COMPOSANTS A FIBRE OPTIQUE
- 4) TECHNOLOGIES DES SYSTEMES LASER
- 5) SYSTEMES OPTIQUES ET NUMERIQUES
- 6) AUTRES, PRECISEZ (AQ4A)
- 7) NRP (->Q5)
- 8) NSP (->Q5)

Q4B

ET QUEL EST LE SECOND ?

>>>LIRE AU BESOIN

- 1) MATERIAUX ET PROCEDES PHOTONIQUES

- 2) PHOTONIQUE ET OPTIQUE GUIDÉE (DONT FIBRE OPTIQUE)
- 3) COMPOSANTS A FIBRE OPTIQUE
- 4) TECHNOLOGIES DES SYSTEMES LASER
- 5) SYSTEMES OPTIQUES ET NUMERIQUES
- 6) AUTRES, PRECISEZ (AQ4B)
- 7) NRP
- 8) NSP

Q5

-----Range for open question = - -----

COMBIEN D'EMPLOYES SE CONSACRENT PRINCIPALEMENT A LA RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ5)
- 2) NSP

Q6

-----Range for open question = - -----

NOUS ALLONS MAINTENANT PARLER DE VOS DIFFERENTES CATEGORIES D'EMPLOYES EN R&D. TOUT D'ABORD, COMBIEN AVEZ-VOUS DE DIPLOMES DE DOCTORAT EN R&D ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ6)
- 2) AUCUN (->Q8)
- 3) NRP (->Q8)
- 4) NSP

Q7

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ7)
- 2) AUCUN
- 3) NSP/NRP

Q8

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ-VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ8)
- 2) AUCUN
- 3) NSP
- 4) NRP

Q9

COMBIEN AVEZ-VOUS D'AUTRES DIPLOMES UNIVERSITAIRES (MAITRISE ET BACCALAUREAT) EN R&D ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ9)
- 2) AUCUN (->Q12)
- 3) NRP
- 4) NSP

Q10A

DE QUELLE DISCIPLINE PROVIENNENT-ILS PRINCIPALEMENT ?

>>>>>NOTEZ LA PREMIERE DISCIPLINE

- 1) PHYSIQUE OU GENIE PHYSIQUE
- 2) CHIMIE OU GENIE CHIMIQUE
- 3) GENIE ELECTRIQUE
- 4) GENIE MECANIQUE
- 5) BIOLOGIE
- 6) AUTRES, PRECISEZ (AQ10A)
- 7) NRP/NSP (->Q11)

Q10B

>>>>>NOTEZ LA DEUXIEME DISCIPLINE

- 1) PHYSIQUE OU GENIE PHYSIQUE
- 2) CHIMIE OU GENIE CHIMIQUE
- 3) GENIE ELECTRIQUE
- 4) GENIE MECANIQUE
- 5) BIOLOGIE
- 6) AUTRES, PRECISEZ (AQ10B)
- 7) NRP/NSP

Q11

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ11)
- 2) AUCUN
- 3) NRP/NSP

Q12

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ12)
- 2) AUCUN
- 3) NRP
- 4) NSP

Q13

-----Range for open question = - -----

COMBIEN AVEZ-VOUS DE DIPLOMES DU COLLEGIAT (DEC) EN R&D ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ13)
- 2) AUCUN (->Q16)
- 3) NRP
- 4) NSP

 Q14A

DE QUEL PROGRAMME PROVIENNENT-ILS PRINCIPALEMENT ?

>>>>>NOTEZ LE PREMIER PROGRAMME

- 1) DEC TECHNOLOGIE PHYSIQUE
- 2) DEC ELECTRONIQUE OPTION TELECOMMUNICATIONS
- 3) AUTRES, PRECISEZ (AQ14A)
- 4) NRP/NSP (->Q15)

 Q14B

>>>>>NOTEZ LE DEUXIEME PROGRAMME

- 1) DEC TECHNOLOGIE PHYSIQUE
- 2) DEC ELECTRONIQUE OPTION TELECOMMUNICATIONS
- 3) AUTRES, PRECISEZ (AQ14B)
- 4) NRP/NSP

 Q15

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ15)
- 2) AUCUN
- 3) NRP/NSP

 Q16

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ16)
- 2) AUCUN
- 3) NRP
- 4) NSP

 Q17

-----Range for open question = - -----

 COMBIEN AVEZ-VOUS DE DIPLOMES DU SECONDAIRE OU D'ATTESTATION D'ETUDES
COLLEGIALES EN R&D ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ17)
- 2) AUCUN (->Q20)
- 3) NRP
- 4) NSP

 Q18A

DE QUEL PROGRAMME PROVIENNENT-ILS PRINCIPALEMENT ?

>>>>>NOTEZ LE PREMIER PROGRAMME

- 1) NIVEAU SECONDAIRE 5
- 2) AEC PHOTONIQUE
- 3) DEP MONTAGE DE CÂBLES ET DE CIRCUITS EN AEROSPATIALE
- 4) DEP INSTALLATION ET REPARATION D'EQUIPEMENTS DE TELECOMMUNICATIONS
- 5) AUTRES, PRECISEZ (AQ18A)
- 6) NRP/NSP (->Q19)

Q18B

>>>>>NOTEZ LE DEUXIEME PROGRAMME

- 1) NIVEAU SECONDAIRE 5
- 2) AEC PHOTONIQUE
- 3) DEP MONTAGE DE CÂBLES ET DE CIRCUITS EN AEROSPATIALE
- 4) DEP INSTALLATION ET REPARATION D'EQUIPEMENTS DE TELECOMMUNICATIONS
- 5) AUTRES, PRECISEZ (AQ18B)
- 6) NRP/NSP

Q19

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ19)
- 2) AUCUN
- 3) NRP/NSP

Q20

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ20)
- 2) AUCUN
- 3) NRP
- 4) NSP

Q21

DANS UN AUTRE ORDRE D'IDEES, FAITES VOUS DE LA FABRICATION OU DU MONTAGE DE PRODUITS D'OPTIQUE - PHOTONIQUE ?

- 1) OUI
- 2) NON (->Q42)
- 3) NRP (->Q42)
- 4) NSP (->Q42)

Q22

-----Range for open question = - -----

QUEL POURCENTAGE DE VOS ACTIVITES CELA REPRESENTE-T-IL ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE POURCENTAGE (AQ22)
- 2) NRP
- 3) NSP

Q23

-----Range for open question = - -----

COMBIEN D'EMPLOYES SE CONSACRENT PRINCIPALEMENT A LA PRODUCTION ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ23)
- 2) AUCUN (->Q42)
- 3) NRP
- 4) NSP

Q24

-----Range for open question = - -----

NOUS ALLONS MAINTENANT PARLER DE VOS DIFFERENTES CATEGORIES DE PERSONNEL DE PRODUCTION. COMBIEN AVEZ-VOUS DE DIPLOMES DE DOCTORAT EN PRODUCTION ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ24)
- 2) AUCUN (->Q26)
- 3) NRP
- 4) NSP

Q25

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ25)
- 2) AUCUN
- 3) NSP/NRP

Q26

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ-VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ26)
- 2) AUCUN
- 3) NSP
- 4) NRP

Q27

COMBIEN AVEZ-VOUS D'AUTRES DIPLOMES UNIVERSITAIRES (MAITRISE ET BACCALAUREAT) EN PRODUCTION ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ27)
- 2) AUCUN (->Q30)

- 3) NRP
- 4) NSP

Q28A

DE QUELLE DISCIPLINE PROVIENNENT-ILS PRINCIPALEMENT ?

>>>>>NOTEZ LA PREMIERE DISCIPLINE

- 1) PHYSIQUE OU GENIE PHYSIQUE
- 2) CHIMIE OU GENIE CHIMIQUE
- 3) GENIE ELECTRIQUE
- 4) GENIE MECANIQUE
- 5) BIOLOGIE
- 6) AUTRES, PRECISEZ (AQ28A)
- 7) NRP/NSP (->Q29)

Q28B

>>>>>NOTEZ LA DEUXIEME DISCIPLINE

- 1) PHYSIQUE OU GENIE PHYSIQUE
- 2) CHIMIE OU GENIE CHIMIQUE
- 3) GENIE ELECTRIQUE
- 4) GENIE MECANIQUE
- 5) BIOLOGIE
- 6) AUTRES, PRECISEZ (AQ28B)
- 7) NRP/NSP

Q29

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ29)
- 2) AUCUN
- 3) NRP/NSP

Q30

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ12) (AQ30)
- 2) AUCUN
- 3) NRP
- 4) NSP

Q31

-----Range for open question = - -----

COMBIEN AVEZ-VOUS DE DIPLOMES DU COLLEGIAT (DEC) EN PRODUCTION ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ31)
- 2) AUCUN (->Q34)

- 3) NRP
- 4) NSP

Q32A

DE QUEL PROGRAMME PROVIENNENT-ILS PRINCIPALEMENT ?

>>>>>NOTEZ LE PREMIER PROGRAMME

- 1) DEC TECHNOLOGIE PHYSIQUE
- 2) DEC ELECTRONIQUE OPTION TELECOMMUNICATIONS
- 3) AUTRES, PRECISEZ (AQ32A)
- 4) NRP/NSP (->Q33)

Q32B

>>>>>NOTEZ LE DEUXIEME PROGRAMME

- 1) DEC TECHNOLOGIE PHYSIQUE
- 2) DEC ELECTRONIQUE OPTION TELECOMMUNICATIONS
- 3) AUTRES, PRECISEZ (AQ32B)
- 4) NRP/NSP

Q33

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ33)
- 2) AUCUN
- 3) NRP/NSP

Q34

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ34)
- 2) AUCUN
- 3) NRP
- 4) NSP

Q35

-----Range for open question = - -----

COMBIEN AVEZ-VOUS DE DIPLOMES DU SECONDAIRE OU D'ATTESTATION D'ETUDES COLLEGALE EN PRODUCTION ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ35)
- 2) AUCUN (->Q38)
- 3) NRP
- 4) NSP

Q36A

DE QUEL PROGRAMME PROVIENNENT-ILS PRINCIPALEMENT ?

>>>>>NOTEZ LE PREMIER PROGRAMME

- 1) NIVEAU SECONDAIRE 5
- 2) AEC PHOTONIQUE
- 3) DEP MONTAGE DE CABLES ET DE CIRCUITS EN AEROSPATIALE
- 4) DEP INSTALLATION ET REPARATION D'EQUIPEMENTS DE TELECOMMUNICATIONS
- 5) AUTRES, PRECISEZ (AQ36A)
- 6) NRP/NSP (->Q37)

Q36B

>>>>>NOTEZ LE DEUXIEME PROGRAMME

- 1) NIVEAU SECONDAIRE 5
- 2) AEC PHOTONIQUE
- 3) DEP MONTAGE DE CABLES ET DE CIRCUITS EN AEROSPATIALE
- 4) DEP INSTALLATION ET REPARATION D'EQUIPEMENTS DE TELECOMMUNICATIONS
- 5) AUTRES, PRECISEZ (AQ36B)
- 6) NRP/NSP

Q37

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ37)
- 2) AUCUN
- 3) NRP/NSP

Q38

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ38)
- 2) AUCUN
- 3) NRP
- 4) NSP

Q39

-----Range for open question = - -----

COMBIEN AVEZ-VOUS DE PERSONNES AVEC UN NIVEAU INFERIEUR A UN SECONDAIRE 5
EN PRODUCTION ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ39)
- 2) AUCUN (->Q41)
- 3) NRP
- 4) NSP

Q40

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ40)
- 2) AUCUN
- 3) NRP/NSP

Q41

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ41)
- 2) AUCUN
- 3) NRP
- 4) NSP

Q42

DANS UN AUTRE ORDRE D'IDEES, FAITES VOUS DE LA VENTE OU DE LA REPRESENTATION TECHNIQUE ?

- 1) OUI
- 2) NON (->Q48)
- 3) NRP (->Q48)
- 4) NSP (->Q48)

Q43

-----Range for open question = - -----

COMBIEN AVEZ VOUS D'EMPLOYES QUI SE CONSACRENT PRINCIPALEMENT A LA VENTE OU A LA REPRESENTATION TECHNIQUE (N'INCLUT PAS LE MARKETING)?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ43)
- 2) AUCUN (->Q47)
- 3) NRP (->Q45)
- 4) NSP (->Q45)

Q44

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PARMIS EUX ONT DES COMPETENCES DIRECTEMENT EN LIEN AVEC L'OPTIQUE - PHOTONIQUE ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ44)
- 2) AUCUN (->Q47)
- 3) NRP
- 4) NSP

Q45

QUELLE FORMATION DETIENNENT-ILS ?

- 1) DOCTORAT
- 2) BACCALAUREAT OU MAITRISE

- 3) DIPLOME COLLEGIAL
- 4) AUTRES, PRECISEZ (AQ45)
- 5) NRP
- 6) NSP

Q46

-----Range for open question = - -----

ET COMBIEN EN AVIEZ-VOUS A PAREILLE DATE L'AN DERNIER ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ46)
- 2) AUCUN
- 3) NRP/NSP

Q47

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ VOUS EN EMBAUCHER AU COURS DES 12 PROCHAINS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ47)
- 2) AUCUN
- 3) NRP
- 4) NSP

Q48

-----Range for open question = - -----

NOUS ALLONS MAINTENANT PARLER DE VOTRE ETABLISSEMENT EN GENERAL.
AU TOTAL, COMBIEN DE PERSONNES POSSEDANT DES COMPETENCES DIRECTEMENT EN
LIEN AVEC L'OPTIQUE - PHOTONIQUE AVEZ-VOUS RECRUTEES AU COURS DES 12
DERNIERS MOIS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ48)
- 2) AUCUN (->Q52)
- 3) NRP
- 4) NSP

Q49

DIRIEZ-VOUS QUE VOTRE ENTREPRISE EPROUVE BEAUCOUP, UN PEU OU PAS DU TOUT
DE DIFFICULTE A TROUVER DES PERSONNES EN LIEN DIRECT AVEC
L'OPTIQUE - PHOTONIQUE ?

- 1) BEAUCOUP
- 2) UN PEU
- 3) PAS DU TOUT
- 4) NSP

Q50

***** ASK ONLY IF *****

(Q49=1.OR.Q49=2)

POUR QUELLE CATEGORIE DE PERSONNEL EN PARTICULIER ?

- 1) PERSONNEL EN R&D
- 2) PERSONNEL DE PRODUCTION
- 3) PERSONNEL EN VENTE OU REPRESENTATION TECHNIQUE
- 4) PERSONNEL ADMINISTRATIF
- 5) AUTRES CATEGORIES DE PERSONNEL, PRECISEZ (AQ50) (AQ50)
- 6) NRP/NSP

Q51

***** ASK ONLY IF *****

(Q49=1.OR.Q49=2)

QUELLES SONT LES RAISONS QUI EXPLIQUENT CES DIFFICULTES? EST-CE SUTOUT L'INSUFFISANCE DU NOMBRE DE DIPLOMES AU QUEBEC, LES CONDITIONS OFFERTES PAR VOTRE ENTREPRISE QUI NE SONT PAS COMPETITIVES OU D'AUTRES RAISONS?

- 1) INSUFFISANCE DU NOMBRE DE DIPLOMES AU QUEBEC
- 2) CONDITIONS OFFERTES PAR VOTRE ENTREPRISE QUI NE SONT PAS COMPETITIVES
- 3) AUTRE, PRECISEZ (AQ51)
- 4) NSP

Q52

AVEZ-VOUS DES POSTES VACANTS ACTUELLEMENT ET QUE VOUS ESSAYEZ DE COMBLER DANS LE DOMAINE DE L'OPTIQUE-PHOTONIQUE?

- 1) OUI
- 2) NON
- 3) NSP

Q53A

QUELS MOYENS UTILISEZ-VOUS PRINCIPALEMENT POUR RECRUTER DES PERSONNES EN OPTIQUE-PHOTONIQUE?

>>>NOTEZ LE PREMIER

- 1) ANNONCE DANS LES JOURNAUX
- 2) ANNONCE SUR INTERNET
- 3) AGENCE DE PLACEMENT
- 4) LISTE DE RAPPEL
- 5) MOBILITE INTERNE
- 6) RECRUTEMENT DANS L'INDUSTRIE
- 7) EMBAUCHE VIA BUREAU DE PLACEMENT DES ECOLES, CEGEPS ET UNIVERSITES
- 8) CENTRES LOCAUX D'EMPLOI
- 9) A PARTIR DE REFERENCES
- 10) AUTRES, PRECISEZ : (AQ53A)
- 11) NRP/NSP (->Q54)

Q53B

>>>NOTEZ LE SECOND

- 1) ANNONCE DANS LES JOURNAUX
- 2) ANNONCE SUR INTERNET
- 3) AGENCE DE PLACEMENT
- 4) LISTE DE RAPPEL
- 5) MOBILITE INTERNE
- 6) RECRUTEMENT DANS L'INDUSTRIE

- 7) EMBAUCHE VIA BUREAU DE PLACEMENT DES ECOLES, CEGEPS ET UNIVERSITES
- 8) CENTRES LOCAUX D'EMPLOI
- 9) A PARTIR DE REFERENCES
- 10) AUTRES, PRECISEZ (AQ53B)
- 11) NSP

Q54

AVEZ-VOUS DEJA EMBAUCHE DES MEMBRES DE L'ORDRE DES INGENIEURS DANS LE CADRE DE VOS ACTIVITES D'OPTIQUE-PHOTONIQUE?

?

- 1) OUI
- 2) NON (->Q56)
- 3) NSP (->Q56)

Q55

QUELLES SONT LEURS SPECIALITES ?

- 1) GENIE PHYSIQUE
- 2) GENIE ELECTRIQUE
- 3) GENIE CIVIL
- 4) GENIE CHIMIQUE
- 5) GENIE MECANIQUE
- 6) AUTRE, PRECISEZ (AQ55)
- 7) NSP

Q56

AVEZ-VOUS DEJA EMBAUCHE A L'EXTERIEUR DU QUEBEC ?

- 1) OUI
- 2) NON
- 3) NRP
- 4) NSP

Q57A

VOTRE ENTREPRISE OFFRE-T-ELLE UN DES INCITATIFS FINANCIERS SUIVANTS A SES EMPLOYES COMME DES PRIMES, UNE PARTICIPATION AUX BENEFICES OU DES OPTIONS SUR ACTIONS?

?

>>>LIRE

- 1) PRIMES
- 2) PARTICIPATION AUX BENEFICES
- 3) OPTIONS SUR ACTIONS
- 4) AUTRES, PRECISEZ (AQ57A)
- 5) NSP (->Q58)
- 6) NRP (->Q58)
- 7) NON (->Q58)
- 8) OUI, MAIS NE VEUT PAS PRECISER LEQUEL (->Q58)

Q57B

OFFRE-T-ELLE D'AUTRES INCITATIFS FINANCIERS?

- 1) PRIMES
- 2) PARTICIPATION AUX BENEFICES

- 3) OPTIONS SUR ACTIONS
- 4) AUTRES, PRECISEZ (AQ57B)
- 5) NSP

Q58

QUELLE EST LA PRINCIPALE RAISON QUI INCITE VOS EMPLOYES A RESTER DANS L'ENTREPRISE ?

- 1) OFFRE DE MEILLEURES CONDITIONS FINANCIERES
- 2) OFFRE DE MEILLEURS DEBOUCHES DE CARRIERE
- 3) MENE DES PROJETS STIMULANTS
- 4) UTILISE DES TECHNOLOGIES DE POINTE
- 5) MIEUX SITUES GEOGRAPHIQUEMENT
- 6) AUTRE, PRECISEZ (AQ58)
- 7) NSP

Q59

***** ASK ONLY IF *****

(Q2=1)

AU COURS DE LA DERNIERE ANNEE, AVEZ-VOUS DONNE UNE FORMATION A L'EMBAUCHE AU NOUVEAU PERSONNEL EN R&D LORS DE LEUR EMBAUCHE?

- 1) OUI
- 2) NON (->Q62)
- 3) NRP (->Q62)
- 4) NSP (->Q62)

Q60

***** ASK ONLY IF *****

(Q59=1)

-----Range for open question = - -----

COMBIEN DE TEMPS A-T-ELLE DURE? (EN JOURS)

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE DE JOURS (3 JOURS ET DEMI: TAPEZ 3.5) (AQ60)
- 2) NRP/NSP

Q61

***** ASK ONLY IF *****

(Q59=1)

QUEL A ETE LE THEME PRINCIPAL ABORDE LORS DE CES SESSIONS DE FORMATION?
>>>LIRE AU BESOIN

- 1) GENERALE PORTANT SUR LE DOMAINE D'ACTIVITE
- 2) EQUIPEMENT ET OUTILLAGE
- 3) UTILISATION DE LOGICIELS
- 4) METHODES DE TRAVAIL
- 5) PRODUITS FABRIQUES
- 6) CULTURE D'ENTREPRISE
- 7) TRAVAIL EN CHAMBRE BLANCHE
- 8) SANTE ET LA SECURITE AU TRAVAIL
- 9) AUTRE, PRECISEZ (AQ61)
- 10) NRP

11) NSP

Q62

***** ASK ONLY IF *****

(Q21=1)

AU COURS DE LA DERNIERE ANNEE, AVEZ-VOUS DONNE UNE FORMATION A L'EMBAUCHE
AU NOUVEAU PERSONNEL EN PRODUCTION LORS DE LEUR EMBAUCHE?

- 1) OUI
- 2) NON (->Q65)
- 3) NRP (->Q65)
- 4) NSP (->Q65)

Q63

***** ASK ONLY IF *****

(Q62=1)

-----Range for open question = - -----

COMBIEN DE TEMPS A-T-ELLE DURE? (EN JOURS)

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE DE JOURS (3 JOURS ET DEMI: TAPEZ 3.5) (AQ63)
- 2) NRP/NSP

Q64

***** ASK ONLY IF *****

(Q62=1)

QUEL A ETE LE THEME PRINCIPAL ABORDE LORS DE CES SESSIONS DE FORMATION?

- 1) GENERALE PORTANT SUR LE DOMAINE D'ACTIVITE
- 2) EQUIPEMENT ET OUTILLAGE
- 3) UTILISATION DE LOGICIELS
- 4) METHODES DE TRAVAIL
- 5) PRODUITS FABRIQUES
- 6) CULTURE D'ENTREPRISE
- 7) TRAVAIL EN CHAMBRE BLANCHE
- 8) SANTE ET LA SECURITE AU TRAVAIL
- 9) AUTRE, PRECISEZ (AQ64)
- 10) NRP
- 11) NSP

Q65

***** ASK ONLY IF *****

(Q42=1)

ET AVEZ-VOUS DONNE UNE FORMATION A L'EMBAUCHE AU NOUVEAU PERSONNEL EN
VENTE OU EN REPRESENTATION TECHNIQUE LORS DE LEUR EMBAUCHE?

- 1) OUI
- 2) NON (->Q68)
- 3) NRP (->Q68)
- 4) NSP (->Q68)

Q66

***** ASK ONLY IF *****

(Q65=1)

-----Range for open question = - -----

COMBIEN DE TEMPS A-T-ELLE DURE ? (EN JOURS)

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE DE JOURS (3 JOURS ET DEMI: TAPEZ 3.5) (AQ66)
- 2) NRP/NSP

_____Q67

***** ASK ONLY IF *****

(Q65=1)

QUEL A ETE LE THEME PRINCIPAL ABORDE LORS DE CES SESSIONS DE FORMATION?

- 1) GENERALE PORTANT SUR LE DOMAINE D'ACTIVITE
- 2) EQUIPEMENT ET OUTILLAGE
- 3) UTILISATION DE LOGICIELS
- 4) METHODES DE TRAVAIL
- 5) PRODUITS FABRIQUES
- 6) CULTURE D'ENTREPRISE
- 7) SANTE ET LA SECURITE AU TRAVAIL
- 8) AUTRE, PRECISEZ
- 9) NRP (AQ67)
- 10) NSP

_____Q68

TOUJOURS AU COURS DE LA DERNIERE ANNEE, VOTRE ENTREPRISE A-T-ELLE PAYE DES FRAIS DE SCOLARITE A UN OU DES EMPLOYES POUR LES ENCOURAGER A SE PERFECTIONNER ?

- 1) OUI
- 2) NON
- 3) NSP

_____Q69

ET A-T-ELLE PAYE OU COMPENSE DES HEURES DE TRAVAIL A UN OU DES EMPLOYES?

- 1) OUI
- 2) NON
- 3) NSP

_____Q70

-----Range for open question = - -----

QUEL POURCENTAGE DE LA MASSE SALARIALE AVEZ-VOUS CONSACRE A LA FORMATION CONTINUE DE VOS EMPLOYES AU COURS DE LA DERNIERE ANNEE?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE POURCENTAGE (AQ70)
- 2) NSP

_____Q71A

Parmi les changements suivants, lesquels vont influencer d'une façon importante la main-d'oeuvre de votre établissement au cours des deux prochaines années ?

>>>LIRE

- 1) ACHAT DE NOUVEAUX EQUIPEMENTS
- 2) AUTOMATISATION DE LA PRODUCTION
- 3) ADOPTION DE NOUVELLES METHODES DE TRAVAIL
- 4) DEVELOPPEMENT DE NOUVELLES ACTIVITES
- 5) AUGMENTATION DE LA CAPACITE DE PRODUCTION
- 6) CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES
- 7) AUTRES, PRECISEZ (AQ71A)
- 8) NSP (->Q72A)

Q71B

Y EN A-T-IL UN AUTRE ?

>>>RELIRE AU BESOIN

- 1) ACHAT DE NOUVEAUX EQUIPEMENTS
- 2) AUTOMATISATION DE LA PRODUCTION
- 3) ADOPTION DE NOUVELLES METHODES DE TRAVAIL
- 4) DEVELOPPEMENT DE NOUVELLES ACTIVITES
- 5) AUGMENTATION DE LA CAPACITE DE PRODUCTION
- 6) CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES
- 7) AUTRES, PRECISEZ (AQ71B)
- 8) NSP

Q72A

VOTRE ENTREPRISE A-T-ELLE DES CERTIFICATIONS QUALITE ?

- 1) OUI
- 2) NON
- 3) NSP

Q72B

***** ASK ONLY IF *****

(Q72A=2)

L'ENVISAGEZ-VOUS ?

- 1) OUI
- 2) NON
- 3) NSP

Q73

EST-CE QUE VOTRE ETABLISSEMENT...

>>>LIRE

- 1*EST UNE ENTREPRISE UNIQUE
- 2*FAIT PARTIE D'UN GROUPE COMPTANT QUELQUES ENTREPRISES
- 3*FAIT PARTIE D'UN GRAND GROUPE (MULTINATIONALE) OEUVRANT
SURTOUT DANS LE DOMAINE DE L'OPTIQUE - PHOTONIQUE
- 4*FAIT PARTIE D'UN GRAND GROUPE (MULTINATIONALE) OEUVRANT
PRINCIPALEMENT DANS UN OU PLUSIEURS AUTRES SECTEURS
- 5*AUTRE, PRECISEZ (AQ73)
- 6*NSP

Q74

DANS QUELLE REGION ADMINISTRATIVE SE SITUE VOTRE ETABLISSEMENT ?

- 1) 01- BAS SAINT LAURENT
- 2) 02- SAGUENAY LAC SAINT JEAN
- 3) 03- QUEBEC
- 4) 04- MAURICIE
- 5) 05- ESTRIE
- 6) 06- MONTREAL
- 7) 07- OUTAOUAIS
- 8) 08- ABITIBI TEMISCAMINGUE
- 9) 09- COTE NORD
- 10) 10- NORD DU QUEBEC
- 11) 11- GASPESIE ET ILES DE LA MADELEINE
- 12) 12- CHAUDIERE APPALACHES
- 13) 13- LAVAL
- 14) 14- LANAUDIÈRE
- 15) 15- LAURENTIDES
- 16) 16- MONTEREGIE
- 17) 17- CENTRE DU QUEBEC
- 18) AUTRE, PRECISEZ (AQ74)
- 19) NSP

 Q75

OU EST SITUE LE SIEGE SOCIAL ?

- 1) AU QUEBEC
- 2) AILLEURS AU CANADA
- 3) AUX ETATS UNIS
- 4) AILLEURS DANS LE MONDE
- 5) NSP

 Q76

-----Range for open question = - -----

COMBIEN VOTRE ETABLISSEMENT COMPTE-T-IL D'EMPLOYES ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ76)
- 2) NSP

 Q77

-----Range for open question = - -----

COMBIEN EN COMPTAIT-IL IL Y A DEUX ANS ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ77)
- 2) NSP

 Q78

-----Range for open question = - -----

COMBIEN PREVOYEZ-VOUS EMBAUCHER D'EMPLOYES AU COURS DES DEUX PROCHAINES ANNEES ?

- 1) TAPEZ <ENTER> ET NOTEZ LE NOMBRE (AQ78)
- 2) NSP

Q79

AVEZ-VOUS MIS EN PLACE UN PLAN DE DEVELOPPEMENT DE LA MAIN-D'OEUVRE AU SEIN DE VOTRE ENTREPRISE ?

- 1) OUI
- 2) NON
- 3) NSP

Q80

AVEZ-VOUS UN OU PLUSIEURS GROUPES D'EMPLOYES SYNDIQUES AU SEIN DE VOTRE ETABLISSEMENT ?

- 1) OUI
- 2) NON
- 3) NSP

Q81

LE CHIFFRE D'AFFAIRES DE VOTRE ENTREPRISE EST-IL ...

>>>>LIRE

- 1) DE MOINS DE 100 000 \$
- 2) ENTRE 100 000 ET 500 000 \$
- 3) ENTRE 500 000 ET 1 000 000 \$
- 4) ENTRE 1 000 000 ET 5 000 000 \$
- 5) ENTRE 5 000 000 ET 10 000 000 \$
- 6) ENTRE 10 000 000 ET 25 000 000 \$
- 7) OU AU-DELA DE 25 000 000 \$
- 8) NRP
- 9) NSP

Q82

PREVOYEZ VOUS UNE HAUSSE, UNE BAISSSE OU UNE STABILITE DE VOTRE CHIFFRE D'AFFAIRES AU COURS DES DEUX ANNEES A VENIR ?

- 1) HAUSSE
- 2) BAISSSE
- 3) STABILITE
- 4) NSP

Q83

AU COURS DE LA DERNIERE ANNEE, AVEZ-VOUS REALISE DES VENTES A L'EXTERIEUR DU QUE

- 1) OUI
- 2) NON
- 3) NRP
- 4) NSP

Q84

***** ASK ONLY IF *****

(Q83=1)

-----Range for open question = - -----

QUEL POURCENTAGE DE VOTRE CHIFFRE D'AFFAIRES A ÉTÉ RÉALISÉ À L'EXTÉRIEUR DU QUÉBEC

- 1) TAPÉZ <ENTER> ET NOTEZ LE POURCENTAGE (AQ84)
- 2) NSP

Q85

-----Range for open question = - -----

QUEL EST LE MONTANT APPROXIMATIF DE VOS INVESTISSEMENTS EN IMMOBILISATIONS
AU COURS DES 12 DERNIERS MOIS ?

- 1) TAPÉZ <ENTER> ET NOTEZ LE MONTANT (AQ85)
- 2) NSP

Q86

POURRIEZ-VOUS ME DIRE QUEL EST VOTRE TITRE AU SEIN DE L'ENTREPRISE?

- 1) TAPÉZ <ENTER> ET NOTEZ LE TITRE (AQ86)
- 2) NRP

Q87

J'AIMERAIS RECONFIRMER VOTRE NOM.

- 1) TAPÉZ <ENTER> ET NOTEZ SON PRENOM ET SON NOM (AQ87)
- 2) NRP

Q88

JE VOUS REMERCIE. VOTRE COLLABORATION À CE SONDAGE PERMETTRA
D'OFFRIR DANS L'AVENIR UNE FORMATION MIEUX ADAPTÉE À VOS BESOINS.

- 1) TAPÉZ <ENTER>

ANNEXE 3 LISTE DES ENTREPRISES, CENTRES DE RECHERCHE ET ORGANISMES RÉPERTORIÉS COMME ŒUVRANT EN OPTIQUE – PHOTONIQUE

ADEPT TECHNOLOGIES Canada (anciennement HEXAVISION)
AEREX AVIONIQUE
AFC TECHNOLOGIES
AGILENT
AMPHITECH
ART RECHERCHES ET TECHNOLOGIES AVANCÉES
BICC GENERAL CABLE
BRAGG PHOTONICS
CEMAR ELECTRO
CITÉ DE L'OPTIQUE
CNRC
COPL
CORACTIVE HIGH TECH
CORECO
CORVIS Canada
CRDV
DORIC LENSES
EXFO
FCI
FIBREPHIL
FIBRES INNOVATION (ou INNOVATIVE FIBERS)
FIBRES OPTIQUES DU QUÉBEC
FISO TECHNOLOGIES
FOCUS MICRO-ONDES
GENTEC
HARVARD APPARATUS
HONEYWELL (anciennement ALLIEDSIGNAL AEROSPATIALE Canada)
ICIP
ICRT
INFODEV SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES
INSPECK
INSTITUT NATIONAL D'OPTIQUE
INSTRUMENT REGENT
INSTRUMENTS OPTIQUES DU SAINT LAURENT
ITF OPTICAL TECHNOLOGIES
KAYCOM
LASIRIS
LIPPERT
LUMENON
LYRTECH (anciennement LYRE TECHNOLOGIES)
MARCONI COMMUNICATIONS OPTICAL NETWORKS
META VISION SYSTEMS
MICROSPHÈRES TECHNOLOGIES

MITEC TELECOM
MPB TECHNOLOGIES
NHC COMMUNICATIONS
NORDX/CDT
NORTECH FIBRONIC
NORTEL NETWORKS
NOVACAM TECHNOLOGIES
O/E LAND
OM6 TELECOM
OPTEL VISION (DIVISION DE OPTEL TECHNOLOGIES)
PERKIN ELMER
PHILIPS-FITEL
P.M.L. PRODUITS AUTOMOTIVE
POSITRON
POSITRONIC
SERVO-ROBOT
SIGMATRON
SILONEX
TEAM
TERAXION
ULTRAOPTEC
WALSH AUTOMATION (TECHNOLOGIES FORENSIC)