

***Virage de l'industrie photonique
au Québec :
les enjeux pour la main-d'œuvre***

Novembre 2001

TECHNO*Compétences*

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

Les grands constats

- 1 - Le secteur de la photonique traverse une période de mutations déterminantes**
- 2 - Les bouleversements actuels de l'industrie ont des effets majeurs sur la demande de main-d'œuvre :**
 - diminution de la demande en nombre
 - augmentation du niveau de qualification

1

Le secteur de la photonique traverse
une période de mutations déterminantes

Les applications photoniques : des mutations à prévoir

- Des applications dans plusieurs secteurs...(militaire, loisirs, transport, industriel, médical, imprimerie, etc.)
... dont une partie importante et croissante des activités pour l'industrie des télécommunications
- Mais un changement de paradigme...
... exigeant un meilleur ratio coût / performance de la part des entreprises du secteur
- Menant vers une convergence accrue...
... de l'optique et de l'électronique par des développements conjoints ou l'intégration des composants
- Et l'émergence d'une nouvelle chaîne de production
... basée sur une séparation plus forte des fonctions et une impartition accrue de la fabrication

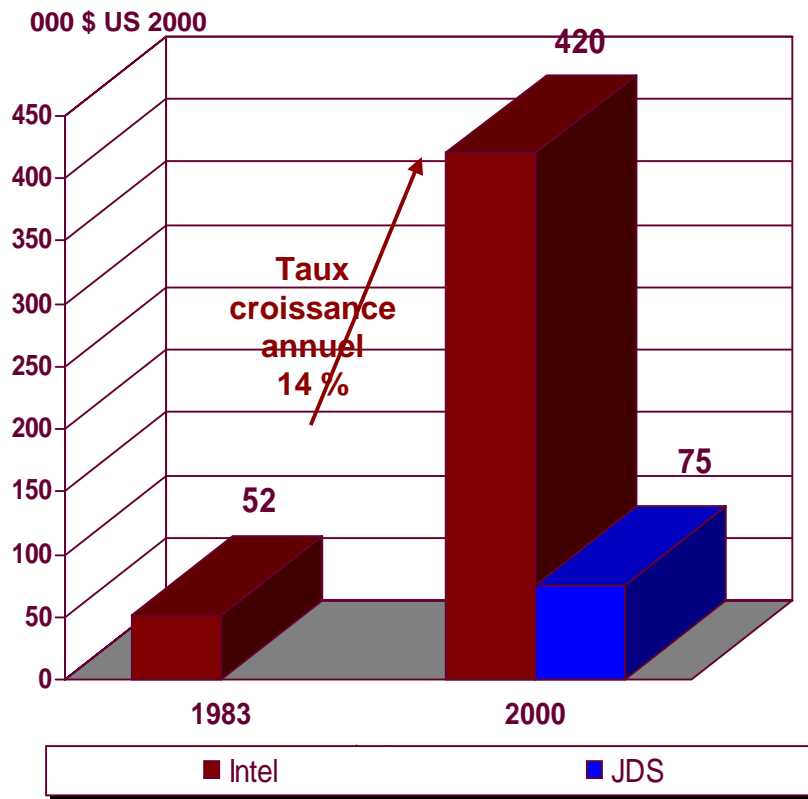
Un changement de paradigme

	Première vague (jusqu'à la fin 2000)	Prochaine vague (Débutant en 2001)
Moteur du marché	<ul style="list-style-type: none"> • Le « long haul » 	<ul style="list-style-type: none"> • Le « métro » et le local
Contexte de marché des entreprises	<ul style="list-style-type: none"> • Une offre contrainte • Une demande moins sensible au prix • Une production artisanale • Des prix favorables • Des marges élevées 	<ul style="list-style-type: none"> • Un meilleur équilibre O-D • Une demande plus sensible aux prix • Une production plus efficiente • Des pressions sur les prix • Une redistribution des marges
Priorités stratégiques des entreprises	<ol style="list-style-type: none"> 1 Bâtir de la capacité rapidement 2 Performance des produits 3 Coûts des produits 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Coûts des produits 2 Performance des produits 3 Capacité de production
Implications pour les entreprises	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement dans les bâtiments • Course au recrutement de main-d'œuvre • Hausse des coûts marginaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement dans les équipements • Plus grand recours à la sous-traitance/ délocalisation • Baisse des coûts marginaux

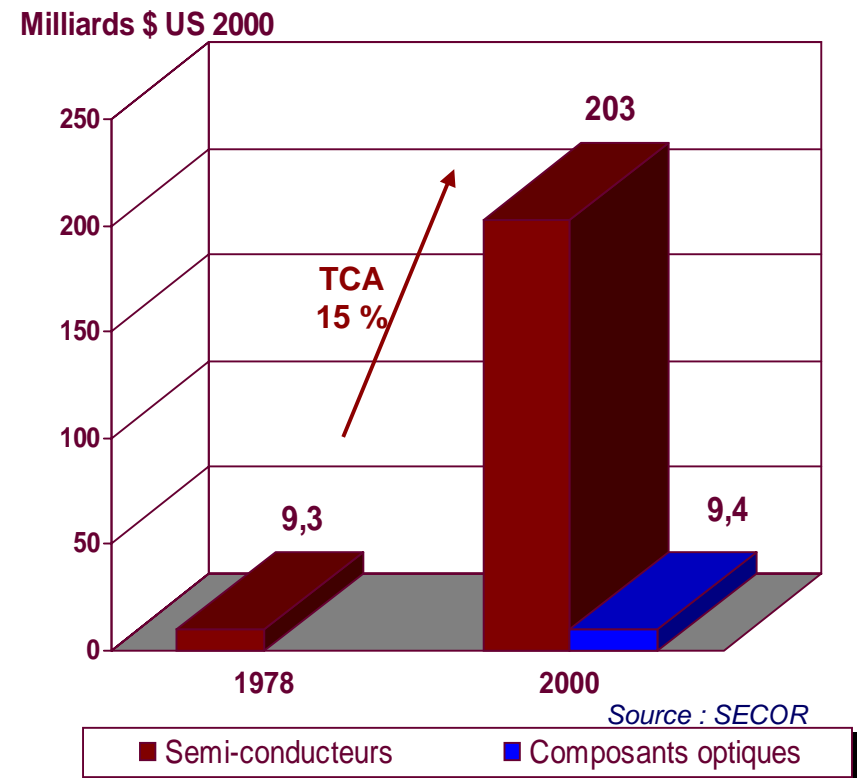
Parallèle intéressant : les semis-conducteurs

La progression spectaculaire du marché des semis-conducteurs a été stimulée par une baisse radicale des prix alimentée par une hausse phénoménale de la productivité

Chiffre d'affaires par employé



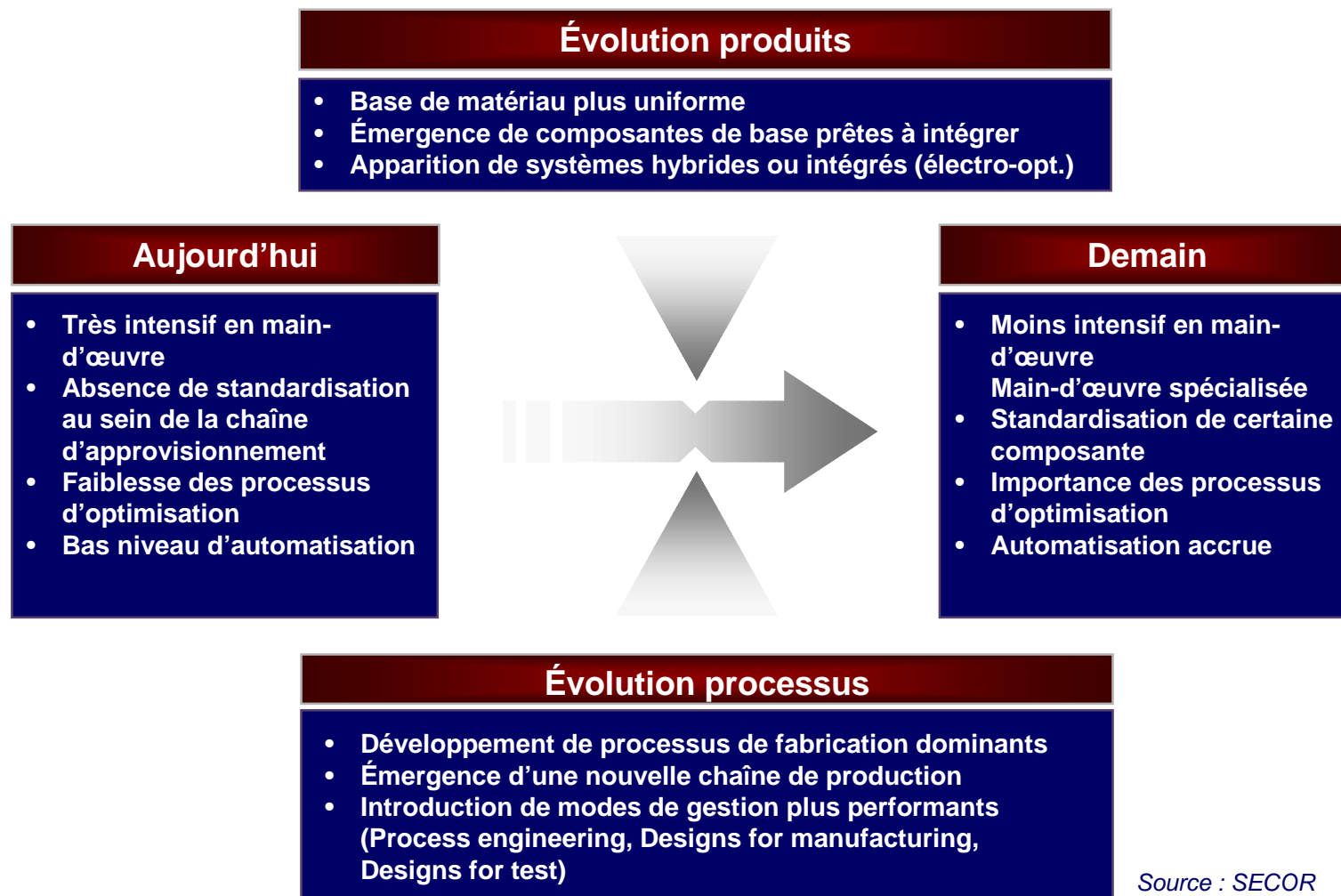
Chiffre d'affaires global



Ingrédients essentiels au gain de productivité: standardisation et mécanisation

	SEMIS-CONDUCTEURS	COMPOSANTS OPTIQUES
BASE DE PRODUCTION	Très mécanisée	<i>Peu mécanisée</i>
MATÉRIAU DE BASE	Uniformisé (Silicone)	<i>Pas uniformisé</i>
PROCESSUS DE FABRICATION	Un processus dominant (CMOS)	<i>Aucun processus dominant</i> (Thin-film, semi-conducteurs, MEMS, Micro-optique)

Des réorganisations majeures à prévoir



Source : SECOR

L'importance des agglomérations

- L'importance des effets d'agglomération...
... le secteur de la photonique tend à se développer au sein de « cluster » géographique
- Basés sur une combinaison de caractéristiques stratégiques...
... comprenant les intrants techniques, les intrants commerciaux et les intrants sociaux
- Alimentés par de riches interrelations...
... comprenant une implication significative des leaders de l'industrie
- Une dynamique très présente à Québec
... Cité de l'Optique et GOPQ avec un plan d'affaires régional
- Une dynamique en développement à Montréal à travers le Réseau photonique de Montréal.
... une concentration d'entreprises plutôt qu'une dynamique d'agglomération



La spécialisation des agglomérations

PRINCIPALES AGGLOMÉRATIONS NORD-AMÉRICAINES	APPLICATIONS PRINCIPALES
Canada <ul style="list-style-type: none"> • Ottawa • Montréal • Québec • Sud de l'Ontario • Colombie-Britannique 	<ul style="list-style-type: none"> • Composant optoélectrique • Système de télécommunication • Recherche et instrumentation • Instrumentation et laser • « Imaging » et éclairage
États-Unis <ul style="list-style-type: none"> • Silicon Valley, Californie • Rochester, New-York • Tucson, Arizona • Boulder, Colorado • Maryland 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie de l'information et réseau • « Imaging » et lentilles • Astronomie et militaire • Astronomie • Composant optoélectrique

Source : SECOR

Québec et Montréal, deux pôles d'importance

Répartition des entreprises par région

	Montréal	Québec	Autres	Total
Entreprises œuvrant en photonique	41 (61 %)	21 (31 %)	5 (7 %)	67 (100 %)
Entreprises exclusivement en photonique	 15 (48 %)	 13 (42 %)	3 (10 %)	31 (100 %)

Source : TechnoCompétences, Enquête mai 2001

Répartition des emplois par région

	Montréal	Québec	Autres	Total
Emplois totaux	8 665 (75 %)	2 391 (21 %)	441 (4 %)	11 497 (100 %)
Emplois photoniques	3 977 (63 %)	1 860 (30 %)	427 (7 %)	6 264 (100 %)

Source : TechnoCompétences, Enquête mai 2001

Québec et Montréal : des forces différentes



Montréal

- | | | | |
|---|--|---|--|
| - | ± | + + | + |
| <ul style="list-style-type: none"> • Peu de R-D en photonique • Faible présence des universités dans le secteur | <ul style="list-style-type: none"> • Existence d'un certain noyau de design en photonique | <ul style="list-style-type: none"> • Présence d'une industrie électronique | <ul style="list-style-type: none"> • Forte industrie des télécommunications • Importante de plusieurs autres secteurs utilisateurs |

Québec

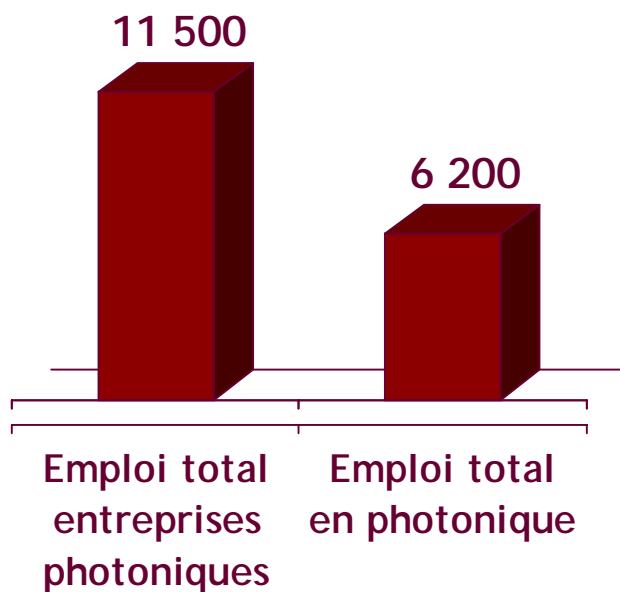
- | | | | |
|---|--|---|---|
| + + | ± | ± | + |
| <ul style="list-style-type: none"> • 3 centres de recherche majeurs • Dynamisme de l'Université Laval | <ul style="list-style-type: none"> • Peu d'expertise en conception industrielle | <ul style="list-style-type: none"> • Peu de production dans la région actuellement | <ul style="list-style-type: none"> • Positionnement mondial d'EXFO et de l'INO |

2

Les bouleversements actuels de l'industrie ont des effets majeurs sur la demande de main-d'œuvre

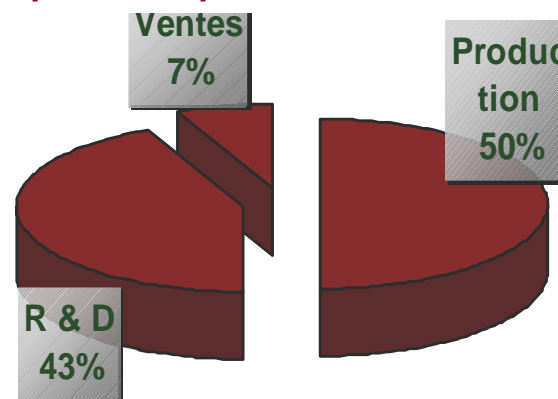
Une main-d'œuvre spécialisée

Nombre d'employés
Ensemble du Québec
Avril 2001

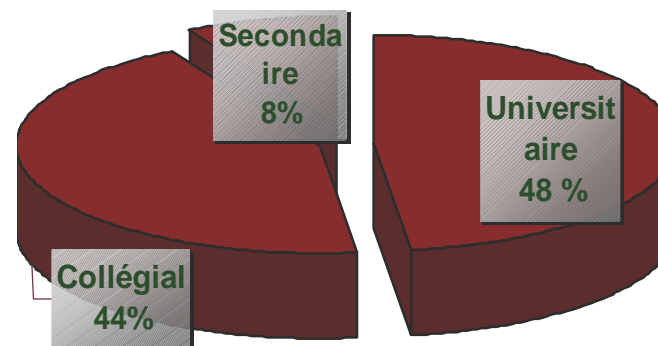


RÉGION DE MONTRÉAL - 40 entreprises
RÉGION DE QUÉBEC - 21 entreprises

Répartition des emplois en
photonique - avril 2001

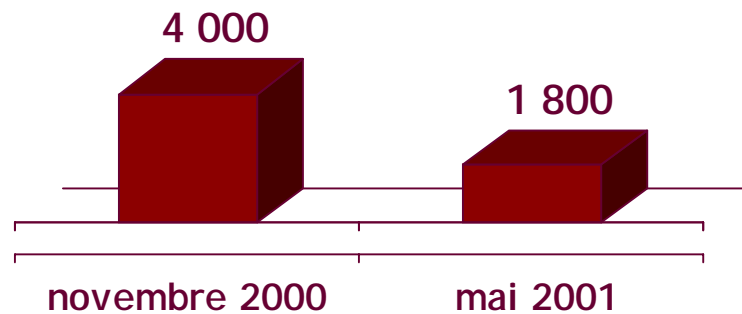


Scolarité du personnel
photonique - avril 2001



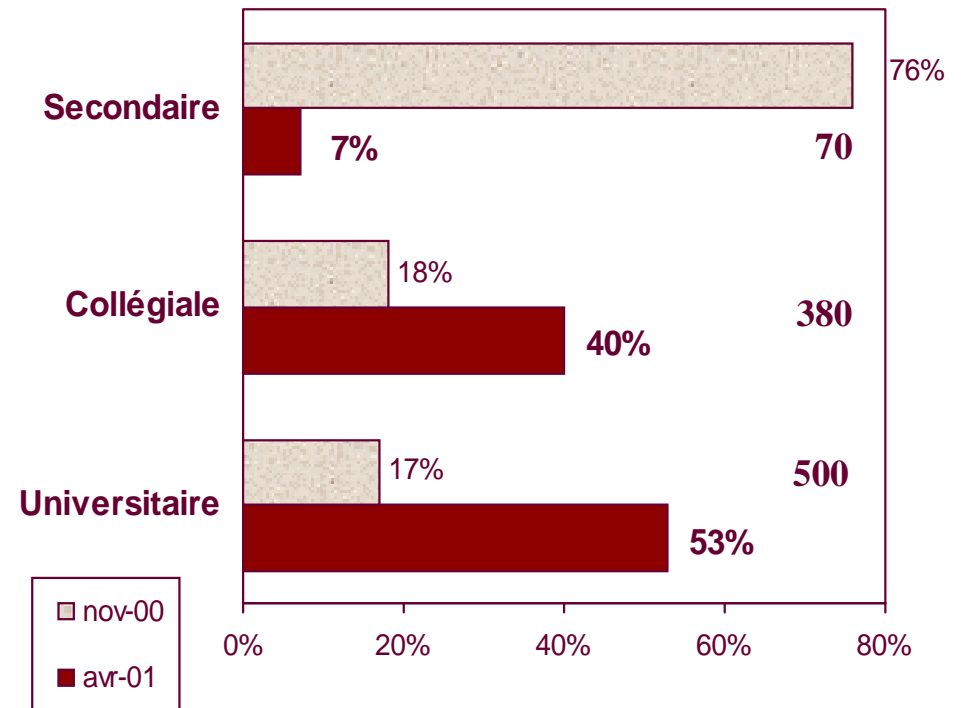
Des besoins de main-d'œuvre

Prévision d'embauche
2001-2003



Ensemble du Québec - 67 entreprises

Niveau de scolarité
recherché



Des implications importantes pour la formation d'appoint

2000

UNE SITUATION D'URGENCE

- Une demande **FORTE** pour la formation d'appoint
- Concentrée sur de la main-d'œuvre **SEMI-SPÉCIALISÉE**
- Pour de la **NOUVELLE** main-d'œuvre surtout
- Avec un corpus de cours assez **HOMOGÈNE**
- Basé sur des processus de production en mode de **CONTINUITÉ**

2001

UNE SITUATION D'INCERTITUDE

- Une demande **LIMITÉE** pour la formation d'appoint
- Concentrée sur de la main-d'œuvre **SPÉCIALISÉE**
- Pour la main-d'œuvre **EXISTANTE** essentiellement
- Avec un corpus de cours assez **HÉTÉROGÈNE**
- Basé sur des processus de production en mode **REDÉFINITION**

Le point sur la formation d'appoint

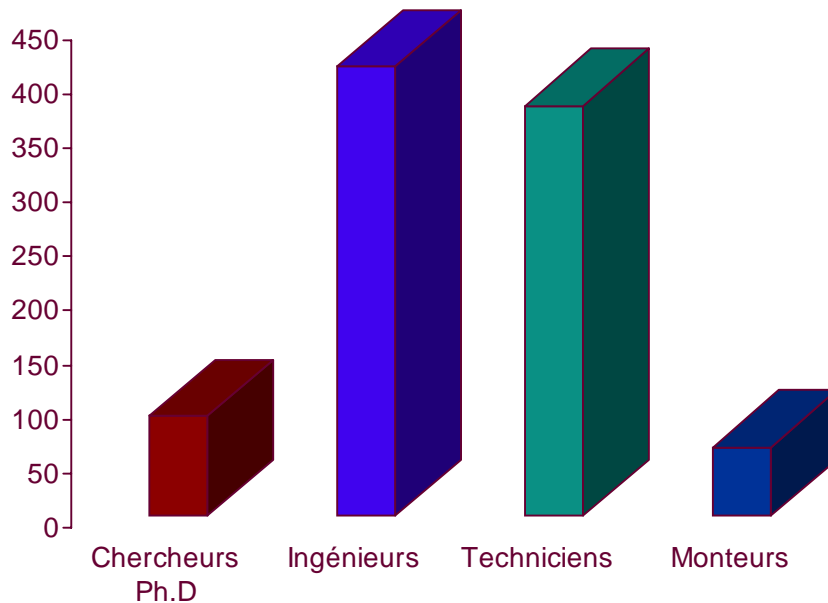
- **Besoins en formation d'appoint difficiles à cerner actuellement compte tenu des changements importants et du climat d'incertitude**
 - Varient beaucoup selon les entreprises et les secteurs d'activités
 - Beaucoup de besoins d'information plutôt que de formation
 - Besoins de support pour la résolution de problèmes ou le transfert technologique
 - Diffèrent entre :
 - **la R&D** : connaissances théoriques, connaissance des matériaux, résolution de problèmes scientifiques
 - **la production** : optimisation de la production, apprentissage des procédés, résolution de problèmes techniques, contrôle de la qualité
 - **les ventes** : connaissance des produits, service à la clientèle
- **En ce moment, les besoins des entreprises en formation d'appoint sont limités**
- **Mais certains besoins communs**
 - Connaissance de la fibre optique
 - Ancrage des composantes (colle, soudure, etc.)
 - Emballage des produits (packaging)
 - Tests et mesures
 - Compréhension des spécifications techniques
 - Connaissance des matières premières
 - Architecture des réseaux
 - Comparaisons des systèmes des différentes compagnies
 - Principes de télécommunications optiques
 - Communications sans fil...

L'importance accrue de la formation initiale

- L'avenir de l'industrie repose beaucoup sur sa capacité à puiser dans un **flux continu** de main-d'œuvre très qualifiée
- La formation initiale doit être au cœur d'une **stratégie durable** dans le secteur de la photonique
- Plusieurs initiatives éparses sont actuellement envisagées mais ces **efforts isolés** risquent de rester insuffisants pour répondre à une demande continue de main-d'œuvre qualifiée
- Un **accent rapide** sur la formation initiale permettra de répondre à la demande future en personnel qualifiée tout en permettant la mise en place d'activités en formation d'appoint

Les formations initiales recherchées

Types de postes offerts (prévisions d'embauche avril 2001)



■ Recherche et développement

- Doctorat: physique, génie physique, informatique
- Ingénieur: génie physique, génie électrique
- DEC: Technologie physique, Électrotechnique (télécommunications), ...

■ Production

- Doctorat et ingénieur: génie physique, génie mécanique, génie électrique et électronique,
- DEC: Technologie physique
- AEC: Photonique (courte et longue durée)
- DEP: Câblage
- Formation intensives de courte durée (ex. 300 h. ou 400 h.)

■ Ventes

- Divers (seulement 20 % avec spécialisation en photonique)

La tendance à des formations initiales spécialisées

- Les formations en photonique sont principalement issues des programmes de physique et d'électronique
- Les universités et collèges techniques développent de nouveaux programmes afin de s'adapter aux nouvelles réalités du marché
- La photonique est devenue un nouveau champ de spécialisation distinct

Catégorie A

- **Programme** dédiés en optique - photonique

Catégorie B

- **Spécialisation, option ou concentration** en optique - photonique à travers un programme en physique ou en électronique

Catégorie C

- **Cours** en optique ou photonique dans le cadre de programmes réguliers

Les investissements et activités en photonique

CANADA

■ Québec

- 20 million \$ en infrastructure (Budget 2002)
- Nouveau DEC en technologie physique à LaPocatière
- Nouveau certificat en photonique (FSG – Université Laval)
- Financement de projets de recherche à l'Université Laval

■ Montréal

- Implantation du nouveau DEC en technologie physique (André-Laurendeau et John-Abbott)
- Investissement à McGill
- Projets à Polytechnique (FCI et professeurs)

■ Ottawa

- Chaire Cisco à l'Université Carleton
- *Vitesse* – formation d'appoint
- Programme photonique au Collège Algonquin

ÉTATS-UNIS (liste partielle)

■ Silicon Valley

- Investissement de 80 M\$US à Stanford sur 5 ans en photonique
- Nouveau curriculum
- Nouveaux équipements
- Nouveaux programmes industriels

■ Rochester

- Constitution d'un fonds privé de 75 M\$US pour un nouveau centre d'excellence universitaire en photonique
- Objectifs d'accélération de la commercialisation de produit et de formation de main-d'œuvre

■ Caroline du Nord

- Investissement 100 M\$US au département de génie de Duke pour la photonique
- Nouveau centre avancé en photonique et système de communication

■ Boston

- Nouveau centre de recherche, au MIT en photonique 90 M\$US

Les grands enjeux en matière de formation

- Rehausser le niveau d'offre de formation initiale dans le but de répondre aux demandes futures de l'industrie
 - Financement des infrastructures
 - 15 millions et Fonds d'équipements
- Répondre aux besoins actuels de formation d'appoint des entreprises
- Sensibiliser les jeunes et favoriser leur inscription dans les programmes de formation pertinents (malgré le surplus actuel de main-d'œuvre)
- Assurer la disponibilité (nombre et qualité) et la formation des professeurs

Les projets mis de l'avant par TECHNO*Compétences* et ses partenaires

- Suivi de l'évolution du secteur (main-d'œuvre)
Comité de veille (présidé par Jean-François Boulet – EXFO)
- Programme de formation des formateurs en entreprise
- Activités en formation d'appoint
- Guide des professions de l'industrie
- Développement de modules de formation de base en eLearning