



Conseil consultatif
des sciences et de
la technologie

Advisory Council
on Science and
Technology

DOCUMENT
D'APPOINT

2

Profil du
**secteur de
l'aérospatiale**

Préparé pour le Groupe d'experts sur les compétences
par Dan O'Hagan et Laval Lavallée

1999

Canada

**PROFIL DU
SECTEUR DE L'AÉROSPATIALE**

**Conseil consultatif des sciences et de la technologie
Groupe d'experts sur les compétences**

Les personnes handicapées peuvent obtenir cette publication sur demande sous une forme adaptée à leurs besoins particuliers. Communiquez avec le Centre de diffusion de l'information aux numéros ci-dessous.

La présente publication fait partie d'une série de documents de recherche qui ont servi de documentation de base à la préparation du *Rapport du Groupe d'experts sur les compétences*. Pour obtenir des exemplaires du présent document, également offert sur cédérom, s'adresser au :

Centre de diffusion de l'information
Direction générale des communications
Industrie Canada
Bureau 205D, tour Ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Téléphone : (613) 947-7466
Télécopieur : (613) 954-6436
Courriel : publications@ic.gc.ca

Nota – Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Industrie Canada) 2000
Numéro de catalogue C2-467/2000-27F-IN

Also available in English under the title: *Profile of the Aerospace Sector*.

Résumé

Grâce à l'essor considérable qui a marqué les années 1990, le Canada se révèle un chef de file mondial dans certains sous-secteurs du marché de l'aérospatiale et il occupe notamment une place prépondérante sur les marchés des avions de transport régional, des gros jets d'affaires, des petites turbines à gaz, des hélicoptères et des trains d'atterrissage. L'industrie canadienne devance celle de tout autre pays au chapitre de l'augmentation des ventes au cours des cinq dernières années. L'emploi a également affiché une forte croissance dans les années 1990. On s'attend à ce que la croissance demeure forte dans tous les segments du marché dans les prochaines années. L'industrie doit son succès à son adaptation rapide à la mondialisation, à sa réorientation vers les marchés civils et commerciaux et à ses innovations en matière de conception et de technologie.

La continuité du succès des grandes entreprises aérospatiales canadiennes dépendra de leur capacité à introduire sur le marché de nouvelles normes de conception et des technologies de pointe, autrement dit de l'envergure de leurs réalisations sur le plan de la recherche-développement.

La capacité des fournisseurs canadiens à rivaliser pour décrocher des contrats au Canada et à l'étranger reposera sur l'acceptation des risques associés à la conception et à la technologie en raison de l'évolution des relations dans l'industrie mondiale. La capacité à accepter les risques financiers inhérents aux projets complexes de grande envergure sera un enjeu de taille et elle pourrait entraîner une multiplication des regroupements et des fusions. La compétitivité des entreprises issues des fusions reposera sur l'efficacité de la production, la capacité à participer financièrement à des projets complexes de grande envergure et la capacité à innover en matière de conception et de technologie, au lieu de simplement fabriquer des produits en se reportant aux spécifications fournies par les usines de montage et les intégrateurs de systèmes.

La transformation structurelle de l'industrie, entre autres facteurs, a rendu nécessaires diverses compétences dans des domaines tels que la conception et l'informatique, ainsi que des compétences de haut niveau en génie et en gestion et de grandes compétences techniques. Selon les résultats des enquêtes menées dans l'industrie, la capacité des établissements canadiens d'enseignement et de formation à fournir des scientifiques, des concepteurs et des chercheurs hautement qualifiés sera un enjeu important, mais la capacité de répondre aux besoins en matière de métiers spécialisés aura également son importance. Par ailleurs, le succès de l'industrie dépendra de sa capacité d'attirer des travailleurs d'expérience, de les maintenir en fonction et d'assurer leur perfectionnement.

Table des matières

RÉSUMÉ	II
CARACTÉRISTIQUES DU SECTEUR.....	1
DÉFI DE L'AVENIR	1
SITUATION ACTUELLE	3
PRODUCTION ET VENTES	5
PRATIQUES DE GESTION.....	9
EMPLOI	9
COMPÉTENCES ET FORMATION.....	9
RELATIONS DE TRAVAIL.....	10
AUTRES QUESTIONS	10
COMPÉTENCES ESSENTIELLES – BESOINS ET PÉNURIES.....	12
BESOINS	12
PÉNURIES	13
EXODE DES CERVEAUX	14
RECRUTEMENT, FORMATION ET PERFECTIONNEMENT	15
FORMATION DANS L'INDUSTRIE	15
RECRUTEMENT.....	15
FORMATION THÉORIQUE ET RELATIONS AVEC LES ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT	16
PRINCIPAUX FACTEURS DE RÉUSSITE ET OBSTACLES AU SUCCÈS	18
PRATIQUES EXEMPLAIRES ET ÉTUDES DE CAS.....	19
GROUPES SECTORIELS	19
COLLÈGES, UNIVERSITÉS ET ÉCOLES DE MÉTIERS.....	20
BIBLIOGRAPHIE.....	22
PUBLICATIONS	22
SITES WEB	24
ENTREVUES.....	24

CARACTÉRISTIQUES DU SECTEUR

Défi de l'avenir

Pressions exercées par l'économie ou le marché

La mondialisation, les fusions et la rationalisation continueront de dicter l'évolution de l'industrie. La fin de la guerre froide a contraint l'industrie à délaisser les produits militaires et les contrats au prix coûtant majoré pour se tourner vers les clients civils et commerciaux. La concurrence s'en est trouvée accrue sur les marchés civils, où les entreprises canadiennes sont les plus actives.

Selon les prévisions récentes de Boeing et d'Airbus, en l'occurrence les plus importants producteurs d'aéronefs commerciaux, l'industrie mondiale des aéronefs devrait afficher une croissance d'environ 5 p. 100 annuellement au cours des 20 prochaines années. Si ces prévisions sont exactes, les produits fabriqués par l'industrie canadienne, tels les aéronefs-navettes (avions de transport régional), les hélicoptères et les turbines à gaz¹, seront très en demande.

La demande de pièces, de sous-systèmes et de services connexes s'en trouvera stimulée. Toutefois, à court terme, les restructurations et les fusions dans l'industrie du transport aérien ont réduit le nombre d'acheteurs et contraint les producteurs de tous les paliers à réduire considérablement les prix.

Réglementation

Certains problèmes au chapitre de la réglementation et de l'accès au marché, notamment le manque d'uniformité des normes à l'échelle mondiale dans des domaines tels que la navigabilité et la protection de l'environnement, ont des répercussions sur l'industrie.

L'industrie subit également le contrecoup de la préférence des acheteurs de nombreux pays pour les produits locaux, de l'intervention des gouvernements dans l'approvisionnement de gros clients tels que les sociétés aériennes nationales et des subventions gouvernementales pour la recherche-développement (R-D).

¹ Les deux sociétés estiment que la flotte mondiale d'aéronefs commerciaux doublera au minimum au cours des 20 prochaines années et que la demande se situera entre 16 000 et 17 000 nouveaux aéronefs pendant cette période. Selon les estimations de Boeing, le marché mondial des nouveaux aéronefs commerciaux atteindra 520 milliards de dollars US de 1997 au cours des 10 prochaines années et 1,25 billion de dollars US de 1997 au cours des 20 prochaines. Ces deux estimations tiennent compte uniquement d'une partie du marché des petits aéronefs-navettes (de 15 à 90 sièges) qui, selon les estimations de Bombardier, se chiffrera à quelque 110 milliards de dollars US d'ici 2015.

Les pressions exercées en faveur de la protection de l'environnement et les conventions internationales dans le domaine contraignent l'industrie à employer de nouveaux matériaux et à modifier ses procédés de production. La nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre a imposé une série de changements technologiques dans la conception des avions et des moteurs. Ces changements obligent les fournisseurs à modifier leurs procédés et leurs produits.

Facteurs technologiques

Les changements relatifs au coût observés dans les technologies et les méthodes de travail se répercutent sur l'effectif de l'industrie aérospatiale à mesure que son intensité capitaliste s'accroît. L'effectif de l'industrie aérospatiale figure parmi les plus instruits dans le secteur manufacturier et tout indique que la proportion de scientifiques, de concepteurs et d'ingénieurs hautement qualifiés va probablement augmenter tandis que les emplois traditionnels dans les secteurs de l'usinage et de la fabrication perdront de l'importance. Par ailleurs, les autres emplois dans le secteur de la fabrication évoluent en raison de l'introduction de nouveaux systèmes qui nécessitent des modalités de travail flexibles et une grande polyvalence.

Les perfectionnements technologiques accrus qu'on exige des fournisseurs du deuxième palier seront en bout de ligne refilés aux fournisseurs du troisième palier, qui devront donc investir des montants considérables dans la technologie, la capacité de conception et les procédés.

Facteurs sociodémographiques

Au chapitre des ressources humaines, l'industrie est aux prises avec une pénurie de travailleurs qualifiés et de travailleurs d'expérience qui fait obstacle à sa croissance. Cette pénurie est attribuable à la nature cyclique de l'industrie, qui entraîne périodiquement des crises d'adaptation de la main-d'œuvre à un marché en contraction ou en expansion.

L'industrie s'est fixé comme priorité d'amener les jeunes à considérer le secteur comme un milieu de travail intéressant. Selon les résultats d'une récente enquête menée auprès d'entreprises et d'écoles dans le cadre d'une étude des ressources humaines portant sur l'industrie aérospatiale, l'image d'un secteur à prédominance de travail manuel qu'elle projette limite probablement l'attrait que présente l'industrie pour les jeunes travailleurs². La nature cyclique des activités et les mises à pied fortement médiatisées peuvent avoir un effet similaire.

² Industrie Canada, *Le point sur la formation et les compétences dans l'industrie aérospatiale canadienne*, 1999. Ce problème d'image semble s'être atténué. Au cours d'une entrevue réalisée pour la présente étude, le directeur du CAMAQ a indiqué que l'image ne constitue plus un problème pour l'industrie du Québec et que toutes les places sont comblées à l'heure actuelle dans les programmes d'aérospatiale dans la province.

Situation actuelle

Définition de l'industrie

Selon la définition retenue pour les besoins de la présente étude, l'industrie aérospatiale se compose de trois types d'entreprises : les entreprises qui assurent des services intégrés de conception, de développement, de fabrication et de commercialisation d'aéronefs entiers et de systèmes de propulsion (appelées habituellement « grands constructeurs »); celles qui se spécialisent dans la fabrication de composants majeurs d'aéronefs tels les systèmes de navigation et de communication, le matériel d'avionique et les sous-ensembles comme les ailes, les composants du fuselage, les commandes de vol et les trains d'atterrissage (appelées « entreprises du deuxième palier »); celles qui fournissent des produits ou services en sous-traitance aux fabricants de pièces et de composants d'aéronefs (appelées « entreprises du troisième palier »)³.

Outre la production reliée aux aéronefs, certaines entreprises exercent des activités portant sur les technologies spatiales, notamment le développement de composantes de stations spatiales et de satellites de communication et d'observation. Le sous-secteur des technologies spatiales a une faible envergure comparativement à celui de la production d'aéronefs. Selon l'Association des industries aérospatiales du Canada (AIAC), les ventes du sous-secteur des technologies spatiales totalisaient de 400 à 500 millions de dollars en 1997 et en 1998, soit environ 3 p. 100 des ventes totales du secteur⁴.

Tel qu'il est défini ici, le secteur de l'aérospatiale comporte également une composante de défense, mais les industries de défense n'en font pas toutes partie. Comme l'indique le plus récent rapport annuel de l'AIAC, la production de l'industrie aérospatiale canadienne se compose principalement de produits civils. Les ventes de produits militaires, surtout de matériel électronique de défense, représentaient en 1997 et en 1998 environ 10 p. 100 des ventes de l'industrie aérospatiale et elles augmentent plus lentement que celles des grands sous-secteurs (comme les cellules aéronautiques et les systèmes de propulsion) dominant le secteur. Une forte proportion des ventes de matériel de défense est attribuable à des entreprises également actives sur les marchés des produits civils et commerciaux⁵.

³ Comme le signale l'AIAC, la structure pyramidale traditionnelle à trois paliers pourrait changer à mesure que les grands avionneurs chercheront à simplifier leur programme d'approvisionnement en réduisant le nombre de fournisseurs avec lesquels ils traitent directement. La tendance à l'acquisition de systèmes complets et de sous-systèmes auprès d'un plus petit nombre d'intégrateurs donne lieu à une configuration à quatre paliers : les grands avionneurs, parfois appelés « grands constructeurs »; les intégrateurs de systèmes qui peuvent fournir des pièces et intégrer des pièces provenant d'autres fournisseurs; les fournisseurs de sous-systèmes, dont certains sont fournis par les intégrateurs de système eux-mêmes; et les petits fournisseurs de composants et de pièces.

⁴ Parmi les entreprises qui produisent de l'équipement spatial, mentionnons Spar (« bras canadien » pour la navette spatiale et la robotique destinée à la station spatiale internationale), Canadian Marconi (antenne Satcom), MacDonald Dettweiler (satellite d'observation de la terre) et COM DEV (matériel de liaison hertzienne pour satellites). Source : AIAC, *Rapport annuel*, 1998.

⁵ Source : AIAC *Rapport annuel*, 1998. AIAC, *Canada's Aerospace Industry: 1997 in Review*.

Le sous-secteur de l'entretien des aéronefs n'est pas inclus directement dans le présent profil. Cependant, selon la définition retenue, le secteur de l'aérospatiale comprend les entreprises qui effectuent des réparations et des révisions (il s'agit souvent de grandes entreprises importantes de fabrication et de montage). Par ailleurs, certains commentaires recueillis concernant les compétences se rapportent aux personnes qui travaillent dans ces domaines de même que dans celui de la fabrication⁶.

L'industrie mondiale des aéronefs est fortement concentrée. Le consortium d'Airbus détient quelque 30 p. 100 du marché mondial des avions de ligne commerciaux, comparativement à environ 70 p. 100 pour Boeing. Au Canada, plus des quatre cinquièmes des expéditions de l'industrie sont attribuables à un petit nombre de constructeurs et d'intégrateurs de systèmes. Le reste de l'industrie est divisé entre un millier de petites et moyennes entreprises (PME).

Principaux produits et marchés

Le Canada est actif sur les marchés mondiaux des aéronefs-navettes, des avions d'affaires, des hélicoptères, des simulateurs de vol et des turbines à gaz de pointe. Plusieurs entreprises des deuxième et troisième paliers fournissent des composantes à Boeing et à Airbus.

En ce qui concerne les marchés mondiaux desservis par les entreprises exerçant leurs activités au Canada, il y a lieu de préciser ce qui suit⁷ :

- Bell Helicopter détient actuellement 50 p. 100 du marché des hélicoptères civils.
- Le Challenger de Canadair (Bombardier) représente 35 p. 100 du marché des gros jets d'affaires.
- Pratt & Whitney Canada détient 33 p. 100 du marché des petites turbines à gaz.
- de Havilland (Bombardier) détient 20 p. 100 du marché des avions à turbopropulseur de 20 à 70 sièges.
- Menasco, Messier-Dowty et Heroux détiennent ensemble 20 p. 100 du marché mondial des trains d'atterrissage et 60 p. 100 du marché des nouveaux trains d'atterrissage pour les nouveaux gros porteurs.

⁶ L'entretien des aéronefs englobe l'entretien courant, le service et certaines réparations d'aéronefs en état de fonctionnement, tandis que le sous-secteur des réparations et des révisions de l'industrie aérospatiale comprend, d'une part, la réparation et la révision des principaux composants, tels les moteurs, le matériel d'avionique, les systèmes de communication, les transmissions et les structures et, d'autre part, les conversions, les modifications et améliorations, l'actualisation et l'homologation du matériel ainsi que, dans certains cas, l'usinage et la fabrication de systèmes complets, de sous-systèmes et de pièces. Les deux sous-secteurs font appel à une main-d'œuvre qualifiée et à des techniciens compétents, comme des ingénieurs d'entretien des aéronefs ayant suivi des programmes de formation et de perfectionnement dans des collèges communautaires et des universités du Canada. On observe une forte migration de main-d'œuvre entre les deux sous-secteurs.

⁷ AIAC, *Guide to Canada's Aerospace Industry*, 1998.

- Les entreprises canadiennes conçoivent et produisent plus de simulateurs et de systèmes de formation d'avant-garde que celles de tout autre pays. CAE Électronique Ltée est le chef de file mondial de la conception et de la production de simulateurs complets de vol et d'entraîneurs de vol destinés aux marchés militaires et commerciaux.
- Le secteur des réparations et des révisions s'est taillé une place de choix sur les marchés des systèmes de conditionnement d'air, du matériel d'avionique, des systèmes de communication, des systèmes de transmission ainsi que des systèmes d'entraînement à vitesse constante.
- Le secteur spatial fournit principalement à des clients des États-Unis des systèmes de communication et de robotique pour les projets spatiaux.

Les États-Unis, auxquels sont destinés les trois quarts environ de la production canadienne, représentent le plus important marché pour la plupart de ces produits.

Production et ventes

Selon l'AIAC, les ventes de l'industrie aérospatiale à l'échelle mondiale en 1997 se sont élevées à environ 235 milliards de dollars US de 1997. Avec des ventes de 13,4 milliards au cours de cette même année, l'industrie aérospatiale canadienne se classe cinquième en importance dans le monde. Ces dernières années, les ventes de l'industrie aérospatiale ont augmenté plus rapidement au Canada que dans tout autre pays. Environ 80 p. 100 des produits de l'industrie aérospatiale canadienne sont destinés à l'exportation.

Selon les estimations de l'AIAC, la valeur des expéditions en 1998 était de l'ordre de 15,3 milliards de dollars. Entre 1993 et 1997, les expéditions ont augmenté d'environ 50 p. 100.

Alors que les exportations et leur importance relative ont augmenté, la composante canadienne à valeur ajoutée des systèmes complets (proportion des ventes totales de systèmes complets attribuable à des produits ou services canadiens) a diminué, chutant de 66 p. 100 en 1995 à seulement 54 p. 100 en 1998⁸.

⁸ Depuis 1993, la valeur des intrants provenant des fournisseurs canadiens de produits et services a augmenté de 43 p. 100, comparativement à 51 p. 100 pour les intrants des fournisseurs américains et 285 p. 100 ceux provenant d'autres sources étrangères. Source : AIAC - *Parlons franchement*, novembre 1998.

Tableau 1 : Données statistiques de base

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ventes de l'industrie aérospatiale	8,7	9,8	10,7	12,5	13,4	15,3
Exportations vers le marché des États-Unis	3,4	3,6	3,8	4,7	5,7	7,2
Exportations vers le reste du monde	2,5	3,3	3,4	3,9	3,8	4,8
Source : Association des industries aérospatiales du Canada, <i>Canada's Aerospace Industry: 1997 in Review</i> , (chiffres révisés). Tous les chiffres sont en milliards de dollars canadiens. Les chiffres de 1998 sont des estimations de l'AIAC.						

Distribution géographique

Environ 35 p. 100 du millier d'entreprises de l'industrie sont établies en Ontario, comparativement à quelque 36 p. 100 au Québec, 7 p. 100 en Colombie-Britannique et une plus faible proportion au Manitoba et en Nouvelle-Écosse. La plupart des entreprises les plus importantes se trouvent en Ontario et au Québec.

En 1997, le Québec touchait environ 51 p. 100 des recettes de l'industrie aérospatiale, suivi de l'Ontario avec une proportion de 38 p. 100. L'industrie aérospatiale a une envergure moindre dans les autres provinces, mais elle n'en revêt pas moins une grande importance pour les économies locales et régionales. Les pièces et les composantes d'aéronefs constituent le plus important segment du secteur manufacturier au Manitoba, le troisième en importance en Nouvelle-Écosse et un secteur industriel important en Colombie-Britannique. Des sociétés comme Standard Aero et Bristol Aerospace, actives dans le sous-secteur des réparations et des révisions, jouent un rôle important dans l'économie de l'Ouest canadien⁹.

Relations au sein de l'industrie

Les rationalisations liées au coût ont réduit à la fois le nombre d'entreprises majeures et la capacité de production de l'industrie. La fusion de Boeing et de McDonnell Douglas, par exemple, s'est traduite par une réduction considérable du nombre d'installations de production et d'emplois au Canada et ailleurs. Ce processus pourrait se poursuivre pendant quelque temps étant donné la surproductivité importante qui subsiste à l'échelle mondiale dans l'industrie de la production d'aéronefs civils.

L'industrie est centrée sur le marché mondial parce que l'investissement initial requis pour développer, produire et commercialiser de nouveaux produits est trop important pour être amorti

⁹ Environ 8 p. 100 des ventes de l'industrie aérospatiale étaient attribuables aux provinces des Prairies, contre 2 p. 100 pour les provinces de l'Atlantique et 3 p. 100 pour la Colombie-Britannique.

sans engagements à long terme – que la plupart des marchés nationaux sont incapables de soutenir. C'est pourquoi la plupart des entreprises du premier palier font appel à des fournisseurs répartis dans le monde entier au lieu de se limiter aux fournisseurs locaux, pour des raisons financières et politiques. Les fournisseurs des deuxième et troisième paliers, où se situent la plupart des entreprises de l'industrie canadienne, doivent soutenir la compétence internationale pour survivre.

Des considérations de coût ont contraint les grandes entreprises aérospatiales (grands constructeurs) à repenser leurs relations avec leurs principaux fournisseurs (fournisseurs du deuxième palier de sous-systèmes complets). Ces derniers, à leur tour, ont commencé à repenser leurs relations avec les fournisseurs du troisième palier (producteurs de composants), qui prédominent au Canada.

L'évolution des relations force les entreprises canadiennes à rivaliser, sur la base des coûts et des délais, avec des entreprises étrangères et à nouer de nouvelles relations avec des clients établis dans des régions du monde où elles n'ont pas l'habitude de traiter. Les entreprises canadiennes dont les compétences sont désuètes ou qui sont incapables d'innover deviendront vulnérables à mesure que les pressions exercées par les fournisseurs d'Asie et d'Europe de l'Ouest s'intensifieront.

Recherche-développement

Le taux d'investissement en R-D dans l'industrie est plus élevé que dans l'ensemble de l'industrie. L'industrie aérospatiale a enregistré en 1997 environ 14 p. 100 des dépenses de R-D de l'industrie canadienne.

Syndicats et associations professionnelles

L'industrie aérospatiale canadienne est largement syndiquée : selon les estimations, le taux global de syndicalisation y serait d'environ 50 p. 100. Le Syndicat national de l'automobile, de l'aérospatiale, du transport et des autres travailleurs et travailleuses du Canada, le plus important, compte environ 12 000 membres dans l'industrie aérospatiale, dont environ 10 000 travaillent dans les ateliers de montage du premier palier.

Parmi les autres syndicats présents dans l'industrie, mentionnons l'Association internationale des machinistes et des travailleurs de l'aérospatiale (AIMTA), la Fédération de la métallurgie, affiliée à la Confédération des syndicats nationaux (CSN) (11 p. 100) et le Syndicat canadien des métallurgistes unis d'Amérique (11 p. 100).

Les principales associations actives au sein de l'industrie sont :

- l'Association des industries aérospatiales du Canada (AIAC), qui représente les entreprises des sous-secteurs de la fabrication et de l'entretien;
- le Conseil canadien de l'entretien des aéronefs (CCEA), conseil sectoriel de ressources humaines regroupant des représentants de l'industrie et des syndicats;
- l'Association de l'industrie de la défense du Canada (AIDC), qui représente les entreprises aérospatiales et autres produisant du matériel de défense et militaire.

PRATIQUES DE GESTION

Emploi

Le Québec compte environ la moitié des emplois de l'industrie et l'Ontario, un peu plus du tiers. Le reste des emplois de l'industrie est réparti entre les provinces des Prairies (9 p. 100), la région de l'Atlantique (3 p. 100) et la Colombie-Britannique (2 p. 100).

Tableau 2 : L'emploi dans l'industrie aérospatiale

	1993	1997	1998
Nombre total d'emplois	54 000	64 000	67 000
Source : Association des industries aérospatiales du Canada, <i>Canada's Aerospace Industry: 1997 in Review</i> , (chiffres révisés). Les chiffres de 1998 sont des estimations de l'AIAC.			

Compétences et formation

Les travailleurs de l'industrie des aéronefs et des pièces d'aéronefs sont en moyenne plus instruits et mieux rémunérés que l'ensemble de la population active. Ainsi, 60 p. 100 d'entre eux ont fait des études postsecondaires ou sont titulaires d'un diplôme d'études postsecondaires, comparativement à 45 p. 100 dans l'ensemble de la population active. Selon la plus récente enquête statistique menée par Industrie Canada, 47 p. 100 des travailleurs ont fait des études postsecondaires, y compris ceux qui sont titulaires d'un certificat d'apprenti. En raison de la diversité des petites entreprises ayant participé à l'enquête, les résultats indiquent que le ratio personnel qualifié-personnel de production est probablement plus faible dans les PME de l'industrie.

D'après la plus récente enquête d'Industrie Canada auprès des entreprises de l'industrie, menée à l'été 1998, les ingénieurs et d'autres membres du personnel technique, comme les technologues en génie et les ingénieurs d'études, représentent de 21 à 22 p. 100 de la main-d'œuvre (comparativement à environ 18 p. 100 en 1990); les travailleurs de la production, environ 60 p. 100 (comparativement à 56 p. 100); et les autres membres de l'effectif (secrétariat, soutien, entretien, gestion et ventes), 18 p. 100 (comparativement à 26 p. 100).

Dans le secteur, les emplois en génie ont augmenté d'environ 5 p. 100 par an jusqu'au milieu des années 1990, mais le nombre d'emplois reliés à la production n'a pas augmenté aussi rapidement. De fait, les fusions récentes se sont traduites par la mise à pied de nombreux travailleurs de la production. Le taux d'emploi a par ailleurs été stable pour la plupart des métiers spécialisés ces dernières années. Les chiffres concernant l'emploi global ne permettent toutefois pas de mesurer avec exactitude la demande de travailleurs spécialisés et de techniciens dans l'industrie, car les travailleurs ayant de deux à cinq ans d'expérience sont beaucoup plus en demande que les candidats aux postes de premier échelon.

Les travailleurs de la production, principalement affectés à la fabrication et à l'usinage, représentent environ 60 p. 100 de l'effectif. Ils se divisent en quatre grands groupes professionnels : fabrication et montage d'aéronefs; usinage, mécanique, réparations et révisions; inspection de la fabrication; et autres. Ces travailleurs fabriquent, assemblent, réparent et révisent les composants métalliques et les systèmes mécaniques des aéronefs selon des spécifications et des marges de tolérance extrêmement rigoureuses.

En règle générale, ces travaux spécialisés nécessitent une formation postsecondaire et une certaine formation théorique liée à l'emploi ainsi que, dans certains cas, une période d'apprentissage. La formation théorique, généralement offerte à l'interne, peut être particulière à l'entreprise ou au projet visé. C'est pourquoi nombre de travailleurs de la production dans cette industrie, malgré des qualifications élevées et une solide formation, ne possèdent pas forcément des compétences qui seraient utiles dans d'autres entreprises.

Relations de travail

L'industrie aérospatiale étant largement syndiquée, ce sont les conventions collectives qui déterminent la rémunération de la plupart des travailleurs, laquelle est relativement élevée. Selon les sondages de l'AIAC, le salaire moyen des travailleurs de la production dépasse d'environ 25 p. 100 ceux observés dans l'ensemble du secteur manufacturier. D'après les recherches du Syndicat national de l'automobile, de l'aérospatiale, du transport et des autres travailleurs et travailleuses du Canada et les enquêtes menées auprès des membres de l'AIAC, le salaire moyen actuel des travailleurs de la production se chiffre à environ 48 000 \$.

Les représentants de l'industrie ont souligné (tant à l'occasion du dîner-causerie sur les compétences que dans leurs écrits) que la négociation des conventions collectives et l'état actuel des relations syndicales-patronales constituent un sujet de préoccupation. Les participants au dîner-causerie ont fait savoir que, hormis les conventions collectives, les moyens de traiter les questions susceptibles de créer des conflits sont limités.

Autres questions

L'industrie aérospatiale fonctionne par programmes et par projets, en ce sens que les équipes sont formées pour une fin déterminée puis dissoutes lorsque le projet prend fin. Il s'agit là de l'une de ses principales caractéristiques. Ce mode de production crée des problèmes d'adaptation et les ouvriers habitués à une façon de travailler plus traditionnelle ont de la difficulté à s'en accommoder. Il s'ensuit également que le personnel affecté à un projet a souvent besoin de faire preuve d'un esprit d'équipe et de compétences non techniques, qualités qui ne sont pas toujours requises dans les milieux de production habituels. Selon diverses enquêtes, le fait que les programmes de formation ne favorisent pas l'acquisition de ces compétences pose problème.

L'industrie aérospatiale est traditionnellement à forte intensité de main-d'œuvre, mais son intensité capitalistique s'accroît et la mise à l'essai de nouvelles méthodes de travail et de nouvelles technologies y est monnaie courante. Cette évolution risque d'avoir une incidence sur le niveau d'emploi dans l'industrie à mesure que le taux de productivité s'améliorera.

L'instauration de nouvelles formes d'organisation de travail est plus récente dans le domaine de l'aérospatiale que dans d'autres secteurs, par exemple, celui de l'automobile et c'est pourquoi il est difficile de prévoir pour l'instant les conséquences qu'elle pourrait avoir en bout de ligne.

D'après les entrevues réalisées auprès des représentants de l'industrie, la pénurie de compétences essentielles dans le domaine de la conception et de la technologie constituent un important sujet de préoccupation pour les petites entreprises, notamment pour les fournisseurs du troisième palier et pour certains fournisseurs du deuxième palier qui approvisionnent uniquement des clients canadiens. La mondialisation de l'industrie aérospatiale contraint les petits fournisseurs à rivaliser avec des petites entreprises d'autres pays et leurs offres risquent de ne pas être retenues en raison de leur incapacité à fournir des pièces de qualité satisfaisante.

La pénurie de compétences n'est certes pas le seul obstacle que les fournisseurs canadiens doivent surmonter. Depuis que les grandes entreprises du premier palier obligent leurs fournisseurs à absorber une part des risques du marché et d'autres risques financiers associés aux nouvelles plateformes d'exploitation, l'accès aux capitaux est également un enjeu de taille. Il en est de même de la commercialisation, notamment dans les cas où il faut concurrencer des fournisseurs dans d'autres pays qui bénéficient du soutien de leur gouvernement ou qui sont privilégiés pour certains projets.

COMPÉTENCES ESSENTIELLES – BESOINS ET PÉNURIES

Besoins

D'après une enquête réalisée en 1997 par l'AIAC, l'offre de travailleurs qualifiés et de travailleurs d'expérience constitue le plus important enjeu pour l'industrie, aux prises avec une pénurie dans le domaine des métiers spécialisés et de la production proprement dite et une pénurie de travailleurs ayant suivi une formation supérieure et spécialisée.

Les grands constructeurs d'aéronefs commerciaux, tels Boeing et Airbus, prévoient une croissance soutenue dans le domaine des aéronefs-navettes (avions de transport régional) au cours des dix prochaines années. D'après les représentants de l'industrie, on pourrait être aux prises avec une pénurie de compétences au cours des prochaines années dans le domaine de l'entretien et des réparations. Comme le sous-secteur de la fabrication (notamment les réparations et les révisions de systèmes complets, les améliorations, les actualisations et la certification) est en concurrence avec celui de l'entretien et des réparations pour obtenir ces compétences, la pénurie risque de se faire sentir dans ce dernier sous-secteur plutôt que dans celui des réparations et révisions à mesure que l'on se disputera les travailleurs d'expérience.

Puisque l'industrie est fortement exposée aux fluctuations cycliques et qu'elle est axée sur des projets ponctuels plutôt que sur des chaînes de production continue, elle est périodiquement secouée par des crises d'adaptation de la main-d'œuvre à un marché en contraction ou en expansion. Ce facteur cyclique crée une image d'instabilité qui complique le recrutement. Le maintien en fonction des travailleurs d'expérience durant les cycles d'adaptation est également considéré comme un problème grave, qui se traduit par une pénurie de personnel qualifié de niveau intermédiaire.

L'augmentation rapide observée récemment dans la production d'aéronefs commerciaux, surtout aux États-Unis, s'est traduite par une vaste campagne de maraudage et un grave problème d'exode de cerveaux. Nombre de travailleurs d'expérience sont attirés aux États-Unis non seulement pour des raisons financières, mais encore parce qu'ils pensent que le travail aux États-Unis est plus stimulant et porte davantage sur des projets d'avant-garde¹⁰.

¹⁰ Plusieurs participants ont soulevé le problème à l'occasion du dîner-causerie sur les compétences que le ministre a organisé au printemps 1998 pour permettre aux fonctionnaires de discuter avec les représentants de l'industrie des questions importantes et d'actualité qui se posent dans l'industrie. Voir Industrie Canada, Rapport sommaire sur le secteur aérospatial. *Compte rendu des consultations*, juin 1998. Voir également Développement des ressources humaines Canada, *Le secteur aérospatial canadien : Aperçu du secteur*, août 1998. Ce document aborde la même question et fait mention de plusieurs cas où des entreprises américaines ont attiré des travailleurs d'expérience au détriment d'entreprises canadiennes ou de filiales canadiennes d'entreprises américaines, dans certains cas en leur offrant une rémunération et des avantages sociaux nettement supérieurs. Dans une récente étude portant sur la formation et les compétences, Industrie Canada a également soulevé cette question et donné plusieurs exemples d'entreprises qui se disputent des employés d'expérience, notamment « des entreprises américaines qui adoptent des pratiques de recrutement audacieuses ». Voir Industrie Canada, *Le point sur la formation et les compétences dans l'industrie aérospatiale canadienne*, Direction générale de l'aérospatiale et de la défense, 1999.

Pour résoudre les problèmes de ressources humaines, l'industrie recrute depuis longtemps à l'étranger des travailleurs qualifiés et des travailleurs d'expérience. À cet égard, la politique d'immigration actuelle pose problème à ses yeux. L'industrie déplore notamment la difficulté d'évaluer les acquis professionnels et d'obtenir une équivalence pour les certificats et les diplômes délivrés par des établissements non canadiens.

Le fait que le conjoint des travailleurs étrangers et les autres membres de leur famille ont de la difficulté à trouver un emploi au Canada ont empêché des entreprises canadiennes d'engager certains travailleurs étrangers. Des représentants de l'industrie ont soulevé ce problème dans plusieurs tribunes, mais on ne possède aucun chiffre précis à ce sujet. Les récentes réformes dont a fait l'objet la politique d'immigration se sont attaquées à certains de ces problèmes, mais il convient de signaler que ces réformes n'ont jusqu'à présent pas été rendues permanentes¹¹.

Pénuries

Lacunes

L'industrie aérospatiale est aux prises avec une pénurie de techniciens et de scientifiques hautement qualifiés. Selon les résultats d'une enquête menée par Industrie Canada en 1998 auprès des entreprises aérospatiales, rares sont les entreprises qui n'ont pas eu à faire face, dans une certaine mesure, à une pénurie de chercheurs, d'ingénieurs ou de techniciens qualifiés.

La pénurie de travailleurs dans certains métiers spécialisés se fait également sentir dans d'autres industries, avec lesquelles l'industrie aérospatiale rivalise pour l'offre limitée de travailleurs spécialisés. Les répondants ont signalé une pénurie de certains spécialistes de la production, notamment chez les machinistes, les programmeurs et les analystes de commandes numériques par ordinateur, les outilleurs, les matriciers, les ingénieurs et les technologues en génie. La pénurie de travailleurs ayant de deux à cinq ans d'expérience est particulièrement importante.

D'après l'enquête, la pénurie de compétences est plus grave dans les PME (souvent appelées « entreprises du troisième palier ») que dans les grandes, bien qu'aucun des segments de l'industrie n'échappe au problème. Une pénurie de compétences relatives aux logiciels a été signalée dans la plupart des sous-secteurs de l'industrie aérospatiale en raison de l'utilisation croissante de la technologie informatique. La pénurie est particulièrement forte dans le cas des ingénieurs d'expérience possédant des compétences très poussées en informatique. La rémunération offerte à ces spécialistes est nettement supérieure (dans une proportion pouvant atteindre 50 p. 100) à celle des autres ingénieurs et des technologues ayant le même niveau d'expérience.

¹¹ Voir le compte rendu du dîner-causerie sur les compétences organisé par le ministre, où des représentants de l'industrie ont soulevé la question. Comme l'indique le rapport sur les compétences préparé dernièrement pour Industrie Canada, il semble que le recrutement à l'étranger joue un moins grand rôle depuis quelques années, peut-être en raison de l'amélioration de certains programmes d'enseignement canadiens dans le domaine. Cependant, puisqu'il s'agit d'un phénomène cyclique, le recrutement à l'étranger pourrait s'impulser ultérieurement. Voir Industrie Canada, *Le point sur la formation et les compétences dans l'industrie aérospatiale canadienne*, Direction générale de l'aérospatiale et de la défense, 1999.

On observe également une pénurie dans certaines catégories de postes de gestion, notamment ceux qui se rapportent au contrôle des coûts. Comme les grands avionneurs entretiennent désormais des relations différentes avec les principaux fournisseurs, les compétences en matière de gestion de projets, les compétences en communication alliées à des compétences techniques et en ingénierie ainsi que les compétences en gestion alliées à des compétences en informatique pourraient faire défaut. Selon certaines grandes entreprises, la pénurie d'ingénieurs ayant une formation en affaires, en gestion et en administration d'entreprise est la plus importante.

Exode des cerveaux

Deux facteurs semblent à l'origine de la pénurie de travailleurs d'expérience dans des domaines hautement spécialisés, soit l'exode des travailleurs de niveau intermédiaire vers les États-Unis, où la rémunération et les possibilités d'avancement sont plus attrayantes, ainsi que la nature cyclique de l'industrie, qui empêche de maintenir en poste le personnel qualifié entre les cycles de production¹².

Facteur temps

Les délais de formation sont particulièrement importants dans l'industrie en raison de la nature cyclique de la production et de la demande. La plupart des métiers spécialisés nécessitent au moins quatre années de formation et l'industrie a depuis toujours de la difficulté à coordonner l'offre et la demande de travailleurs d'expérience pendant plus d'un seul cycle de production. La situation donne lieu à des mises à pied qui ternissent l'image de l'industrie et poussent les travailleurs d'expérience vers d'autres industries, puis à une pénurie de travailleurs d'expérience qui provoquent un engorgement de la production ou des guerres d'enchères entre les entreprises de l'aérospatiale et les autres industries nationales.

D'après les résultats des plus récentes enquêtes menées auprès de l'industrie, ce sont la coordination de l'offre et de la demande de travailleurs d'expérience ainsi que les délais de formation – et non pas la capacité des systèmes d'enseignement et de formation à dûment former un nombre suffisant de candidats – qui font surtout problème au chapitre des ressources humaines¹³.

¹² Il convient de signaler que l'exode des cerveaux tient à la nature cyclique de l'industrie et pose un problème grave lorsque l'industrie prend rapidement de l'expansion et recrute, dans un court laps de temps, un grand nombre de nouveaux travailleurs. L'exode des cerveaux n'est pas un problème grave pour la plupart des grandes entreprises interviewées dans le cadre de ce projet, mais il pourrait l'être pour les plus petites entreprises.

¹³ De fait, la plupart des représentants de l'industrie et des établissements d'enseignement que nous avons interviewés sont généralement satisfaits de la quantité d'employés de premier échelon et de la qualité de leurs acquis professionnels, bien qu'une formation supplémentaire soit nécessaire dans la quasi totalité des cas. La durée de cette formation peut varier entre quelques jours d'orientation et plusieurs mois de formation particulière à l'entreprise, ce qui n'est pas inhabituel quand un grand constructeur ou un intégrateur de systèmes engage des techniciens et des technologues de premier échelon ou de niveau intermédiaire.

RECRUTEMENT, FORMATION ET PERFECTIONNEMENT

Formation dans l'industrie

« L'une des raisons pour lesquelles le Canada n'a pas réussi à adapter rapidement la nouvelle technologie ou à être aussi innovateur que ses concurrents est que l'industrie canadienne investit très peu dans la formation. Si les occasions d'adapter les nouvelles technologies ne sont pas saisies, c'est parce que les entreprises ne disposent pas d'une personne familiarisée avec la technologie et capable de la présenter aux autres. » (Extrait d'un examen de la documentation mené à l'égard de l'industrie aérospatiale par Développement des ressources humaines Canada [DRHC], 1995.)

Selon la plus récente enquête statistique d'Industrie Canada sur l'industrie aérospatiale, réalisée à l'été 1998, la proportion des dépenses consacrée à la formation est légèrement inférieure par rapport à la moyenne du secteur manufacturier dans son ensemble et les activités de formation ont diminué au cours des années 1990. En revanche, les dépenses de R-D ont été nettement supérieures à celles enregistrées au sein de l'industrie manufacturière dans son ensemble; elles représentaient environ le septième de toute la R-D entreprise au sein de l'industrie canadienne¹⁴.

Malgré la diminution globale des programmes de formation, plusieurs entreprises, surtout celles du premier palier, ont mis en place des programmes de formation interne pour assurer le perfectionnement des employés et actualiser leurs compétences. Certaines entreprises (par exemple, Pratt & Whitney) se sont même dotées de leur propre institut de formation voué au perfectionnement et au recyclage.

Recrutement

L'examen de la documentation réalisé par DRHC donne à penser que, traditionnellement, les entreprises de l'industrie n'engagent pas les personnes qui sortent directement des collèges et universités, mais qu'ils cherchent plutôt à attirer des travailleurs d'expérience provenant d'entreprises du même secteur, d'autres secteurs ou de l'étranger. Cette pratique semble liée au fait que l'industrie fonctionne projet par projet et mise sur des travailleurs qui sont capables de travailler en équipe et connaissent assez bien l'organisation du travail dans l'industrie. La situation est différente du travail de production dans la plupart des autres sphères d'activité du secteur manufacturier.

Les méthodes d'évaluation des acquis professionnels posent un problème de taille, car l'industrie recrute des travailleurs à l'étranger. Les diplômes délivrés par des établissements reconnus sont acceptés d'emblée, mais les travailleurs exerçant un métier spécialisé et les travailleurs de la production chevronnés sont souvent réticents à s'installer au Canada à moins que leur expérience

¹⁴ D'après les personnes interviewées dans le cadre du présent projet, les dépenses de formation chez les grands constructeurs et les intégrateurs de systèmes varient entre 2 et 3,5 p. 100 de la masse salariale. Toutefois, le budget de formation est légèrement inférieur chez les fournisseurs du troisième palier. Les données de 1997 montrent que les dépenses de formation dans l'ensemble de l'industrie représentent 1,2 p. 100 de la masse salariale.

ne puisse être reconnue et validée. De l'avis des dirigeants de l'industrie, les méthodes actuelles d'évaluation des acquis professionnels des travailleurs étrangers sont trop rigides et devraient être assouplies.

La préférence de l'industrie pour les travailleurs d'expérience est attribuable dans une certaine mesure aux résultats qu'elle a obtenus par le passé en engageant des travailleurs de premier échelon. D'après une enquête réalisée en 1998 par le Comité national sur les ressources humaines dans l'industrie aérospatiale, le rendement des employés de premier échelon frais émoulus des universités ou des collèges communautaires n'est guère satisfaisant. L'enquête a notamment révélé que leurs compétences sur le plan du travail d'équipe, de la résolution de problèmes, de la prise de décisions, de l'éthique du travail, des connaissances en informatique, du contrôle des coûts et des aptitudes mécaniques laissaient à désirer.

La préférence traditionnelle pour les travailleurs d'expérience pourrait évoluer à mesure que la nature du travail dans l'industrie se transformera et que des compétences supérieures nécessitant une formation théorique récente en informatique et en conception deviendront plus importantes. La question a été soulevée dans la documentation, mais on ne possède guère de renseignements à l'appui.

Formation théorique et relations avec les établissements d'enseignement

Dans l'industrie, plusieurs occupations nécessitent une licence ou une certification spéciale. C'est le cas, par exemple, pour le personnel technique dans le secteur des réparations et des révisions (la licence de mécanicien d'entretien d'aéronefs, délivrée par Transport Canada, nécessite une formation officielle et de l'expérience), les machinistes qualifiés et les ingénieurs en aérospatiale. Ces exigences ont favorisé la création de relations étroites entre l'industrie et de nombreux établissements d'enseignement¹⁵.

Bien que l'industrie ait une préférence marquée pour le recrutement de travailleurs d'expérience plutôt que de diplômés de fraîche date, les programmes d'alternance travail-études, la formation en apprentissage, les stages ainsi que les autres mécanismes de stages de travail officiels ou non jouent un rôle important dans la formation des futurs employés. Selon la récente enquête du Comité national sur les ressources humaines dans l'industrie aérospatiale, environ 50 p. 100 des entreprises interviewées participent à des programmes de formation en apprentissage et les entreprises ont couramment recours aux stages de travail s'inscrivant le cadre des programmes d'alternance travail-études pour découvrir et recruter leurs futurs employés¹⁶.

Plusieurs initiatives conjointes mettant à contribution l'industrie, le gouvernement et le secteur de l'enseignement ont vu le jour dans l'industrie. Ces initiatives sont particulièrement bien

¹⁵ Ces observations s'appliquent aussi au secteur des réparations et des révisions de l'industrie aérospatiale, qui n'est pas inclus dans le présent profil. Cependant, les effectifs de ces deux sous-secteurs témoignent d'un certain chevauchement et d'une migration entre eux, étant donné qu'ils sont formés dans les mêmes établissements d'enseignement et travaillent dans les deux sous-secteurs.

¹⁶ Comité national sur les ressources humaines dans l'industrie aérospatiale, *Rapport final*, janvier 1998. Industrie Canada, *Le point sur la formation et les compétences dans l'industrie aérospatiale canadienne*, Direction générale de l'aérospatiale et de la défense, 1999 (Rapport Underdown).

développées au Québec. Certaines de ces initiatives seront décrites dans la section Pratiques exemplaires et études de cas du présent document. Selon Industrie Canada, la formation pour l'industrie aérospatiale est assurée par 19 collèges communautaires et 11 universités. *(Voir la sous-section intitulée Collèges, universités et écoles de métiers pour consulter une liste de ces établissements. On trouvera dans le récent examen de la documentation réalisé par DRHC des renseignements détaillés sur les programmes d'études.)*

Plusieurs universités offrent des programmes spécialisés en génie aérospatial de deuxième et de troisième cycle. L'industrie engage directement des diplômés de ces programmes. Toutefois, ces derniers sont souvent en concurrence avec des spécialistes d'expérience provenant de l'étranger, car le recrutement international est une pratique établie dans cette industrie.

La plupart des nombreux programmes consacrés à l'industrie aérospatiale dans les collèges communautaires du Canada portent sur l'entretien des aéronefs plutôt que sur les domaines spécialisés de la fabrication et de la production. Selon les représentants de l'industrie interviewés par Industrie Canada, l'industrie doit aller à l'extérieur du Canada afin de trouver des travailleurs de la production et de la conception qualifiés, puisque peu de programmes sont consacrés expressément à la fabrication et à la conception.

PRINCIPAUX FACTEURS DE RÉUSSITE ET OBSTACLES AU SUCCÈS

Malgré l'essor continu de l'industrie aérospatiale ces dernières années, le pourcentage de valeur ajoutée canadienne ou de contenu canadien des expéditions a régressé en raison de la difficulté des entreprises canadiennes des deuxième et troisième paliers à décrocher des contrats d'approvisionnement disputés par des entreprises d'autres pays.

Les principaux facteurs qui influent sur la compétitivité des fournisseurs canadiens sont non seulement le prix, mais aussi la capacité des fournisseurs à prendre en charge le travail de conception et d'ingénierie et à partager les risques financiers et technologiques associés au développement de nouveaux produits.

L'aide gouvernementale à la R-D et d'autres formes de soutien financier comptent parmi les principaux moyens qui permettent aux fournisseurs d'assumer les risques technologiques et financiers associés à la présentation de soumissions pour des gros contrats. Selon les représentants de l'industrie membres de l'AIAC, ce soutien donne lieu au plus important défi que l'industrie doit relever.

D'après les dirigeants de l'industrie interviewés, les grands constructeurs au Canada ne considèrent généralement pas que la pénurie de compétences dans l'industrie canadienne constitue le plus important facteur de réussite. En effet, ils ont la latitude de recruter leur personnel à l'étranger et accordent davantage d'importance au financement, à la commercialisation et aux facteurs politiques qu'aux problèmes de compétences dans l'industrie canadienne.

Cependant, la pénurie de compétences essentielles, principalement les compétences relatives à la conception et à l'adaptation des nouvelles technologies aux marchés de l'aérospatiale, constitueront des facteurs de réussite importants pour les fournisseurs des premier et deuxième paliers. Ces compétences influenceront sur leur capacité à exécuter les travaux de conception et d'autres tâches intellectuelles qui font de plus en plus partie du cycle d'approvisionnement.

Les compétences des fournisseurs en matière de technologie, de conception et de fabrication détermineront si les grandes entreprises s'approvisionneront au Canada ou à l'étranger. Ces compétences, qui compteront parmi les facteurs de réussite des PME, dépendent de l'aptitude des entreprises canadiennes à se doter d'un bassin constant de spécialistes dans les domaines de la conception, de la technologie, de l'informatique et de la gestion ou à créer dans l'industrie ou dans les établissements d'enseignement des mécanismes permettant de perfectionner les compétences actuelles dans ces domaines.

PRATIQUES EXEMPLAIRES ET ÉTUDES DE CAS

Groupes sectoriels

Le Centre d'adaptation de la main-d'œuvre aérospatiale du Québec (CAMAQ) a été créé en 1983 avec la participation des représentants de tous les intervenants dans l'industrie, y compris les entreprises aérospatiales, le gouvernement provincial et les syndicats. Ses activités sont centrées sur la formation initiale, le recyclage et le perfectionnement dans les métiers spécialisés de l'industrie.

En Ontario, en vertu d'un accord de coopération entre le gouvernement provincial, cinq collèges communautaires et les entreprises aérospatiales de la province, l'Ontario Aerospace Council met en œuvre plusieurs projets destinés à améliorer les compétences des travailleurs actuels de la production. Le plus important de ces projets est le programme de formation de l'industrie aérospatiale, créé à l'origine avec l'aide du Conseil canadien du commerce et de l'emploi dans la sidérurgie (CCCES). Ce conseil sectoriel des ressources humaines relevant de l'industrie sidérurgique a ouvert la voie en adoptant une approche sectorielle pour les programmes de formation et de recyclage de l'industrie. L'accent est mis sur l'acquisition de compétences applicables à l'échelle de l'industrie. À l'heure actuelle, le programme de formation de l'industrie aérospatiale propose par l'intermédiaire des collèges communautaires des cours de formation menant à des certificats en gestion de l'aérospatiale et en gestion des programmes et des contrats. Parallèlement à ce programme, l'Ontario Aerospace Council a mis au point un processus d'évaluation et de reconnaissance des acquis professionnels afin d'évaluer les compétences actuelles dans l'industrie. Il s'efforce maintenant de déterminer de quelle façon les entreprises utilisent les différents ensembles de compétences et de préciser comment ces renseignements peuvent aider à élaborer des normes de compétences pour l'industrie dans son ensemble¹⁷.

Le Manitoba Aerospace Human Resources Coordinating Committee (MAHRCC) a été établi en 1992 afin d'élaborer des programmes de formation pour les employés actuels et futurs. Il est issu d'un accord de coopération permanente entre plusieurs entreprises aérospatiales, notamment Standard Aero, Bristol Aerospace et Boeing, et les gouvernements fédéral et provincial. Entre autres activités, il a pris en charge l'élaboration de plusieurs programmes d'alternance travail-études de formation et d'apprentissage ainsi que la conception et l'élaboration de cours ayant trait à l'aérospatiale à l'Université du Manitoba, au Collège Red River et à la Winnipeg Technical Vocational High School (Tec Voc). Le MAHRCC a également travaillé avec plusieurs universités d'autres provinces de l'Ouest à l'élaboration de programmes universitaires en aérospatiale. Parallèlement à ces programmes, le MAHRCC et le Collège Red River ont également collaboré avec Bristol Aerospace et d'autres entreprises aérospatiales afin de mettre au point un processus d'évaluation et de reconnaissance des acquis professionnels¹⁸.

¹⁷ Le programme de formation de l'industrie aérospatiale a fait l'objet d'une communication de Rod Jones, directeur exécutif de l'Ontario Aerospace Council, au Symposium national sur les compétences en aérospatiale. *Symposium national sur les compétences en aérospatiale, Rapport final*, mai 1999.

¹⁸ Le MAHRCC et ses activités au Manitoba ont fait l'objet d'une communication par D'Arcy Phillips, directeur exécutif de l'organisme, Bruce Clark de Standard Aero et Wendall Weibe de Bristol Aerospace, au Symposium

Collèges, universités et écoles de métiers¹⁹

L'École des métiers de l'aérospatiale de Montréal (EMAM) a ouvert ses portes en 1994 pour enseigner des métiers spécialisés utiles à l'industrie, y compris ceux ayant trait à la production. Elle est le fruit d'une initiative conjointe du CAMAQ, du gouvernement du Québec et de la Commission des écoles catholiques de Montréal. Les entreprises aérospatiales affiliées à l'EMAM fournissent des enseignants choisis parmi les membres de leur personnel qualifié, de la documentation et de l'équipement. Elles offrent également des stages de travail et se servent de l'école pour assurer le perfectionnement et le recyclage de leurs employés.

Le University College of Cape Breton (UCCB), en Nouvelle-Écosse, a un nouveau programme de baccalauréat en technologie de la fabrication qui met à profit les relations soutenues existant entre l'UCCB et des employeurs de l'industrie aérospatiale, par exemple, Pratt & Whitney et IMP. Des entreprises comme Pratt & Whitney engagent depuis longtemps une grande proportion des diplômés du programme de technologie mécanique du collège universitaire et ont collaboré avec celui-ci pour offrir des bourses d'études aux femmes afin de les encourager à s'inscrire au programme de génie mécanique. Les entreprises aérospatiales offrent des stages de travail aux étudiants des programmes de génie et de technologie et elles participent à l'élaboration du programme d'études. L'UCCB a mis au point des outils d'évaluation des acquis professionnels pour les travailleurs de l'industrie aérospatiale et il offre certains de ses cours par télé-enseignement.

Les programmes d'alternance travail-études permettant aux étudiants de faire des stages de travail dans le cadre de leur formation sont largement répandus dans l'industrie tant au niveau secondaire que collégial. Les paragraphes qui suivent donnent un bon aperçu des ententes de partenariats mettant l'accent sur la formation continue et l'échange de personnel entre les établissements d'enseignement et les entreprises aérospatiales.

L'École polytechnique de Montréal et Spar Aerospace ont conclu un accord de coopération à long terme pour le développement de nouvelles technologies spatiales. Les représentants de Spar font des recherches à l'École polytechnique, fournissent de l'équipement et offrent des stages de travail aux étudiants.

national sur les compétences en aérospatiale. *Symposium national sur les compétences en aérospatiale, Rapport final*, mai 1999. Le MAHRCC a également présenté au Groupe d'experts sur les compétences un exposé détaillé sur les activités qu'il mène en collaboration avec le Collège Red River, l'Université du Manitoba et la Tee Voc High School ainsi que sur le processus d'évaluation et de reconnaissance des acquis professionnels. *Presentation to the Expert Panel on Skills by MAHRCC*, mai 1999. Pour obtenir ce document, on peut s'adresser au Centre de documentation du Conseil consultatif des sciences et de la technologie.

¹⁹ Les paragraphes qui suivent donnent un bon aperçu des principaux programmes dont bénéficie l'industrie aérospatiale. On trouvera une liste plus détaillée dans la publication d'Industrie Canada, *Le point sur la formation et les compétences dans l'industrie aérospatiale canadienne*, Direction générale de l'aérospatiale et de la défense, 1999 (Rapport Underdown), qui contient des renseignements récents les plus complets sur les programmes d'enseignement au service de l'industrie.

L'École polytechnique de Montréal a également conclu avec Bombardier-Canadair un accord à long terme portant sur un programme spécial de deuxième cycle en génie mécanique (30 crédits, soit une année entière). La plupart des cours sont donnés par des ingénieurs de Bombardier. Les étudiants admis à ce programme ont de bonnes chances de faire un stage et de décrocher un poste à plein temps après l'obtention de leur diplôme.

L'École polytechnique de Montréal, l'Université McGill, l'Université Concordia, l'Université de Sherbrooke et l'Université Laval offrent conjointement un programme de maîtrise en génie aérospatial, en collaboration avec une quinzaine d'entreprises aérospatiales de la région de Montréal. Les entreprises participent à l'enseignement (souvent au moyen « d'études de cas ») et offrent une formation selon la formule des programmes d'alternance travail-études. Chaque année, ce programme compte plus de 25 finissants.

Plusieurs autres universités offrent des programmes spécialisés en aérospatiale, notamment la Carleton University, qui offre un baccalauréat en génie aérospatial, et la University of Toronto, qui offre des programmes de premier, de deuxième et de troisième cycles (jusqu'au niveau du doctorat) en sciences aérospatiales et en génie aérospatial. Les cours de premier cycle dans les deux cas comprennent un programme d'alternance travail-études et des stages en milieu de travail.

CAE Électronique et l'Université Concordia ont conclu une entente en vertu de laquelle ils élaborent ensemble du matériel informatique et des logiciels de simulateurs de vol. Le personnel de CAE effectue des recherches par l'intermédiaire de Concordia et met ses installations à la disposition des employés de l'université pour leur permettre de faire des recherches sur des applications pratiques.

À Montréal, l'École nationale d'aéronautique (ENA) du Collège Édouard-Montpetit a mis en place un programme centré sur la technologie de la fabrication en aérospatiale. Outre la formation d'étudiants à plein temps, l'École offre un programme d'éducation permanente et un centre CAO-FAO qui utilise le personnel de l'industrie. Par ailleurs, elle administre plusieurs programmes d'alternance travail-études en collaboration avec des entreprises aérospatiales et participe à des échanges d'étudiants avec des écoles et des entreprises étrangères.

Des programmes analogues portant sur la technologie de la fabrication sont offerts en Ontario par le Sheridan College. Ce dernier offre des cours de technique de génie avec ou sans stage de travail dans le cadre d'un programme d'alternance travail-études. Le collège a notamment formé un partenariat avec IBM et Pratt & Whitney pour la formation axée sur le système interactif tridimensionnel de conception par ordinateur (CATIA), ensemble d'applications logicielles utilisé systématiquement pour tous les travaux de conception dans l'industrie aérospatiale. Il offre aussi conjointement avec la McMaster University un programme de baccalauréat en technologie de la fabrication s'adressant au personnel technique ayant besoin de perfectionnement. Ce programme n'est pas particulier à l'industrie aérospatiale, mais il prévoit entre autres des stages de travail dans cette industrie.

BIBLIOGRAPHIE

Publications

- Airbus Industrie, *Global Market Forecast 1997-2016*, diffusé sur le site Web d'Airbus à l'adresse (<http://www.airbus.com/gmf97/index.html>)
- Association des industries aérospatiales du Canada, *1998 Annual Review*.
- Association des industries aérospatiales du Canada, *AIAC Guide to Canada's Aerospace Industry*, 1998.
- Association des industries aérospatiales du Canada, *Canada's Aerospace Industry: 1997 in Review*, 1998.
- Association des industries aérospatiales du Canada, *Is Your Future Up In the Air?*, 1998.
- Boeing Corporation, *Boeing Commercial Airplanes – Current Market Outlook: World Market Demand and Airplane Supply Requirements*, diffusé sur le site Web de Boeing à l'adresse (<http://www.boeing.com/commercial/cmo/index.html>)
- Bombeau, Bernard, « Regional manufacturers », *Interavia Business and Technology*, vol. 52, mai 1997, p. 33.
- Bulloch, Chris, « Space business set to quadruple by 2010 », *Interavia Business and Technology*, vol. 52, novembre 1997, p. 8.
- Comité national sur les ressources humaines dans l'industrie aérospatiale, *Rapport final*, janvier 1998.
- Condom, Pierre, « Fighting king cost », *Interavia Business and Technology*, vol. 52, octobre 1997, p. 26-29.
- Cook, Nick, et Duncan Macrae, « High stakes in aerostructures », *Interavia Business and Technology*, vol. 52, mars 1997, p. 14-17.
- Davidson, Brian, « Bright outlook for business aircraft », *Interavia Business and Technology*, vol. 52 (décembre 1997), p. 9.
- Développement des ressources humaines Canada, *Étude démographique de l'industrie canadienne d'entretien des aéronefs*, mars 1996.
- Développement des ressources humaines Canada, *Examen de la documentation sur le sous-secteur de la fabrication de l'industrie aérospatiale canadienne*, 1995.
- Développement des ressources humaines Canada, *Le secteur aérospatial canadien, Aperçu*, août 1998, document dactylographié.
- Dupont, Jean, « Meeting the A3XX avionics challenge », *Interavia Business and Technology*, vol. 53, 1998.
- Emploi et Immigration Canada, *Les ressources humaines dans l'industrie canadienne d'entretien des aéronefs*, 1991.
- Flint, Perry, « 900 in '98 », *Air Transport World*, vol. 34, mai 1997, p. 24.
- Gravelle, Michelle, *Skills Challenges Facing Key Sectors of the Canadian Economy. A Consultation Report*, compte rendu du dîner-causerie sur les compétences, août 1998, Industrie Canada, document dactylographié.
- Greenslet, Ed, « Crystal gazing in the jet transport market », *Interavia Business and Technology*, vol. 52, septembre 1997, p. 33-37.
- Guyon, Janet, « The sole competitor », *Fortune*, vol. 137, 12 janvier 1998, p. 102.

- Industrie Canada, *La qualité à l'œuvre : l'ISO 9000 comme fondement de l'amélioration continue*, Direction générale de l'aérospatiale et de la défense, 1997.
- Industrie Canada, *Le point sur la formation et les compétences dans l'industrie aérospatiale canadienne* (Rapport Underdown), Direction générale de l'aérospatiale et de la défense, rapport final, janvier 1999.
- Industrie Canada, *Les aéronefs et les pièces d'aéronefs, Partie I – Vue d'ensemble et perspectives*, Cadres de compétitivité sectorielle, 1996.
- Industrie Canada, *Manuel de gestion de la qualité totale*, Direction générale de l'aérospatiale et de la défense, 1998.
- Industrie Canada, Rapport sommaire sur le secteur aérospatial : Compte rendu des consultations, rapport présenté à l'occasion du dîner-causerie sur les compétences, juin 1998.
- Industrie Canada, Statistiques de l'industrie canadienne (SIC), diffusées sur le site Web *Strategis* d'Industrie Canada.
- Industrie Canada, *Symposium national sur les compétences en aérospatiale – Rapport final*, mai 1999, diffusé par Industrie Canada, Direction générale de l'aérospatiale et de la défense, et sur le site Web *Strategis* d'Industrie Canada à l'adresse (<http://strategis.ic.gc.ca/SSGF/ad03564f.html?enp=1>)
- Industrie Canada, *Vue d'ensemble de l'industrie canadienne*, diffusé sur le site Web *Strategis* d'Industrie Canada.
- Macrae, Duncan, « Can Boeing cash in on commercial aviation upturn? », *Interavia Business and Technology*, vol. 52, juillet-août 1997, p. 11-12.
- McClenahan, John S., « Flying high, Boeing isn't soaring: process changes are taking longer than anticipated », *Industry Week*, vol. 247, 5 janvier 1998, p. 10.
- Pearlstein, Sam, « US subcontractors set for the good times », *Interavia Business and Technology*, vol. 53, 1998.
- Phillips, Edward H., « US Airlines Brace For Market Turbulence », *Business Week*, 9 au 16 novembre 1998.
- Robert, Olivier Louis, « Canada and the ISS », *Spaceflight*, vol. 39, avril 1997, p. 113.
- Robert, Olivier Louis, « SpacePort Canada », *Spaceflight*, vol. 39, mai 1997, p. 158.
- Sutton, Oliver, et Duncan Macrae, « Competition heats up in the MRO business », citation dans *Interavia Business and Technology*, vol. 52, décembre 1997, p. 37-40.
- Sutton, Oliver et Pierre Condom, « AI@ kick off 70-seat jet race » (Bombardier), citation dans *Interavia Business and Technology*, vol. 52, mars 1997, p. 33-35.
- Sutton, Oliver, « Airbus snaps at Boeing's heels in 1997 », *Interavia Business and Technology*, vol. 53, 1998.
- Sweetman, Bill, « PW eyes new engine programmes », *Interavia Business and Technology*, vol. 52, décembre 1997, p. 5.
- Sweetman, Bill, « PW gears up for engine offensive », *Interavia Business and Technology*, vol. 53, 1998.
- Tardif, Christal, « Europe revamps aerospace R&D strategy », *Interavia Business and Technology*, vol. 52, novembre 1997, p. 28.
- Tardif, Christal, « New engines boost performance of future models », *Interavia Business and Technology*, vol. 53, 1998.

Sites Web

- Association des industries aérospatiales du Canada <http://www.aiac.ca>
- Association des industries canadiennes de la défense <http://www.cdia.ca>
- Conseil canadien de l'entretien des aéronefs <http://www.camc.ca/camcfrench/index.asp>
- Strategis* <http://strategis.ic.gc.ca>
- Syndicat national de l'automobile, de l'aérospatiale, du transport et des autres travailleurs et travailleuses du Canada <http://www.tca.qc.ca/francais>

Entrevues

- Serge Tremblay, directeur exécutif, Centre d'adaptation de la main-d'œuvre aérospatiale au Québec (CAMAQ).
- Michel Gagné, Pratt & Whitney Canada Inc.
- Daniel Guertin, directeur des programmes gouvernementaux, et Luc Mallette, directeur des ressources humaines, Marconi Canada.
- Charles Dieudé, directeur de l'aérospatiale et de la défense, ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie du Québec (MICST).
- Nicole L'Écuyer-Demers, vice-présidente – ressources humaines, Bombardier Canadair.
- Daniel Verreault, vice président – politique et recherche, Association des industries aérospatiales du Canada (AIAC).
- Bill Weston, directeur exécutif, Conseil canadien d'entretien des aéronefs (CAEA).
- Stu Sullivan, directeur exécutif, Aerospace Industries Association of Nova Scotia (AIANS) (AIANE).
- Diane Huard, ministère de la Défense nationale, Centre de recherche et de développement (CRAD).