

LES GRAPPES AÉROSPATIALES :  
**UN MONDE  
D'INNOVATION**

POSITIONNER LES GRAPPES  
AÉROSPATIALES DANS  
UN CONTEXTE MONDIAL

COMPTE RENDU DU FORUM INNOVATION  
AÉROSPATIALE 2009

Avril 2010

ORGANISÉ PAR :



Grappe aérospatiale  
du Montréal métropolitain

[www.aeromontreal.ca](http://www.aeromontreal.ca)

EN COLLABORATION AVEC :



Partenaire stratégique :  **Industry  
Canada** **Industrie  
Canada**

Aéro Montréal remercie Industrie Canada pour son soutien financier qui a permis la réalisation de ce livre blanc du Forum Innovation Aérospatiale 2009.

Document produit par Mme **Isabelle Deschamps** et M. **Stéphane Lacharité** de l'École de technologie supérieure sous la direction des membres du Chantier Innovation d'Aéro Montréal.

## LE FORUM INNOVATION AÉROSPATIALE EST UNE INITIATIVE DU CHANTIER INNOVATION D'AÉRO MONTRÉAL

Le Chantier Innovation a pour mandat d'établir la stratégie d'innovation aérospatiale pour la région du Grand Montréal, d'identifier et coordonner des projets en soutien à la stratégie d'innovation, en collaboration avec les autres organisations impliquées dans l'innovation, afin d'assurer l'optimisation des efforts de tous les acteurs.

### Les membres du Chantier Innovation :

- Champion : François Caza, vice-président et ingénieur en chef, Bombardier Aéronautique
- André Bazergui, président-directeur général, Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ)
- Stéphane Blais, ingénieur de projets, Opérations aériennes, Marinvent
- Patrick Champagne, vice-président, Ingénierie, Esterline CMC Électronique
- Pascal Désilets, directeur général, Centre technologique en aérospatiale (CTA)
- Pierre Dicaire, directeur, Centre des technologies de fabrication en aérospatiale (CTFA-CNRC)
- Jean Dubuc, chef, Service de la gestion de la flotte du F-18 et technologies structurelles, L-3 MAS (Canada)
- Fassi Kafyeke, directeur technologies stratégiques, conseiller principal, Ingénierie, Bombardier Aéronautique
- Philippe Molaret, vice-président, R-D, Thales Canada, Division Aérospatiale
- Hany Moustapha, directeur, Programme de technologie, Pratt & Whitney Canada
- Marius Paraschivoiu, professeur agrégé, Département de génie mécanique et industriel, Université Concordia
- Pierre Rioux, directeur, Recherche, Bell Helicopter Textron Canada
- Marc St-Hilaire, vice-président, Ingénierie des modules communs, CAE
- Jack-Eric Vandenbroucke, Agent de transfert technologique, École de technologie supérieure (ÉTS)

NOTE : Dans ce document le genre masculin inclut le féminin.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>AVANT-PROPOS</b>	<b>2</b>
<b>SOMMAIRE EXÉCUTIF</b>	<b>3</b>
<b>PROGRAMME</b>	<b>6</b>
<b>COMPTE RENDU DU FORUM</b>	<b>9</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>32</b>
<b>SIGLES ET ABRÉVIATIONS</b>	<b>33</b>
<b>RÉFÉRENCES ET NOTES</b>	<b>34</b>
<b>PARTENAIRES</b>	<b>35</b>

# AVANT-PROPOS

## SUZANNE M. BENOÎT

DIRECTRICE GÉNÉRALE  
AÉRO MONTRÉAL



L'année 2009 marquait le centenaire de l'aviation du Canada. En effet, le 23 février 1909, le Silver Dart prenait son envol réalisant ainsi le premier vol motorisé d'un engin volant plus lourd que l'air au Canada. L'innovation dont a fait preuve l'équipe de pionniers du « Aerial Experiment Association », dirigée par Alexander Graham Bell, a inspiré plusieurs générations d'ingénieurs passionnés qui ont tous contribué à l'essor du secteur aérospatial canadien et québécois.

Cent ans plus tard, la grappe aérospatiale du Montréal métropolitain figure parmi les plus grands centres aérospatiaux au monde avec Seattle et Toulouse et on y retrouve 60 % de la concentration de l'activité aérospatiale canadienne. Avec un peu plus de douze milliards de dollars en revenus et 80 % de la production qui est vendue à l'extérieur de la province, il s'agit du deuxième secteur d'exportation au Québec.

L'industrie aérospatiale regroupe 70 % de toutes les dépenses en recherche et développement dans l'aérospatiale au Canada et compte plus de 10 000 ingénieurs et scientifiques qui s'activent à créer un avenir prometteur pour nos entreprises aérospatiales. À cet égard, Aéro Montréal, la grappe aérospatiale du Montréal métropolitain, de concert avec le CRIAQ, Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec, a organisé son deuxième forum dédié à l'innovation aérospatiale en décembre 2009.

## FRANÇOIS CAZA

PRÉSIDENT DU CHANTIER  
INNOVATION D'AÉRO  
MONTRÉAL ET  
VICE-PRÉSIDENT ET  
INGÉNIEUR EN CHEF,  
BOMBARDIER AÉRONAUTIQUE



Cet événement unique en son genre s'adressait aux acteurs de l'industrie aérospatiale québécoise, canadienne et internationale, aux représentants des universités et des centres de recherche, aux étudiants et aux journalistes spécialisés. Déployé sur deux jours intensifs, le Forum Innovation Aérospatiale 2009 comprenait des conférences et des ateliers sur les enjeux stratégiques actuels et futurs de l'innovation aérospatiale au Québec comme à l'étranger. De plus, un salon d'exposition des technologies et des rencontres d'affaires B2B offraient aux participants un tour d'horizon complet des avancées technologiques et des occasions d'affaires.

Avec la compétition internationale qui s'accroît à un rythme accéléré, l'innovation est plus que jamais au cœur des stratégies de toutes les grappes aérospatiales à l'échelle mondiale. Sous le thème « **Les grappes aérospatiales : un monde d'innovation** », le forum a donc permis de présenter les grandes tendances mondiales en innovation aérospatiale, de dégager des pistes de collaboration entre les grappes et d'élaborer des pistes d'action pour que l'industrie québécoise demeure concurrentielle sur le plan mondial.

# SOMMAIRE EXÉCUTIF

Les 7 et 8 décembre derniers, Aéro Montréal, la grappe aérospatiale du Montréal métropolitain, en collaboration avec le CRIAQ, Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec, a tenu son deuxième forum dédié à l'innovation aérospatiale au Canada, le Forum Innovation Aérospatiale 2009.

Sous la coprésidence de Suzanne M. Benoît, directrice générale d'Aéro Montréal et de François Caza, président du Chantier Innovation d'Aéro Montréal et vice-président et ingénieur en chef chez Bombardier Aéronautique, le Forum avait pour thème « Les grappes aérospatiales : un monde d'innovation ». L'événement visait à dégager les meilleures pratiques développées par les différentes grappes internationales pour stimuler l'innovation, à cerner les enjeux stratégiques des innovations technologiques prioritaires de l'avion du futur et à établir des pistes de collaboration entre les grappes.

Le Forum Innovation Aérospatiale 2009 a rassemblé plus de 400 gestionnaires et chercheurs de l'industrie aérospatiale canadienne et internationale qui ont participé à un programme hautement chargé. Avec comme invité d'honneur Monsieur Clément Gignac, ministre du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation, le programme du Forum présentait plus de 50 conférenciers d'envergure, incluant les représentants de sept grappes aérospatiales internationales.

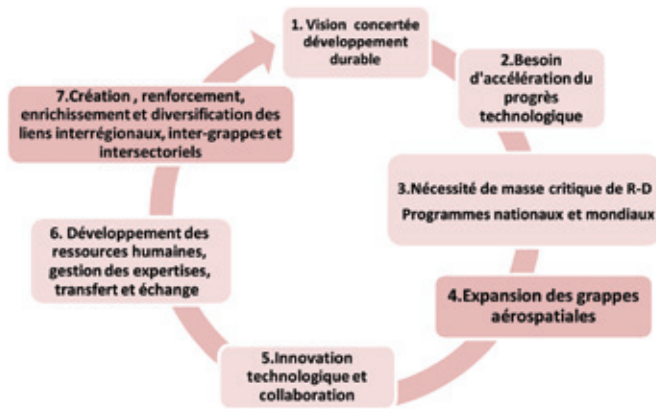
L'événement a aussi donné lieu à 112 rencontres B2B technologiques, permettant à 63 PME québécoises, canadiennes et étrangères (France, Allemagne, États-Unis, Italie, Espagne) de rencontrer « face à face » les responsables de l'innovation de 13 grands donneurs d'ordre et équipementiers québécois, et près de 40 expositions technologiques des entreprises, des universités et des centres de recherche.

Un tour d'horizon des présentations au Forum confirme le positionnement de l'industrie dans une vision concertée du développement durable, se manifestant, entre autres, dans la recherche de l'efficacité en matière de sécurité et de gestion des impacts de l'industrie sur l'environnement. Il est clairement ressorti des échanges que l'aérospatiale est au confluent de plusieurs vagues de changements qui en modifieront à moyen et long termes les comportements corporatifs. Les marchés se déplacent géographiquement et se spécialisent, les sites manufacturiers s'organisent mondialement, et, plus que jamais, les industriels doivent se regrouper en « grappes » et former des alliances internationales pour créer une synergie porteuse d'innovation et de création de richesse. Les projets de R-D doivent être planifiés à long terme et intégrés au sein de plateformes majeures, comme en témoignent les initiatives Future Major Platform (FMP), Smart, Affordable, Green and Efficient (SAGE), Green Aviation Research & Development Network (GARDN), etc.

## **Sept (7) thèmes ressortent du Forum Innovation 2009. Ils correspondent à des défis et enjeux de l'industrie, qui s'alimentent dans un processus en continu (voir schéma 1 ci-dessous) :**

1. Vision concertée vers le développement durable
2. Progrès rapide des technologies et accélération des courbes d'amélioration des performances
3. Nécessité d'une masse critique de R-D et de programmes-cadres nationaux et mondiaux de R-D
4. Expansion des grappes nationales et régionales en aérospatiale
5. Multiplicité et complexité des axes d'innovation technologique et recours à l'innovation ouverte et collaborative
6. Enjeux du développement des ressources humaines et de la gestion, du transfert et de l'échange des expertises
7. Enjeux d'évolution des grappes telles qu'Aéro Montréal : liens interrégionaux, inter-grappes et intersectoriels

Figure 1 : Enjeux et défis de l'aérospatiale



source : I. Deschamps, ÉTS

La revue présentée dans ce compte-rendu confirme bien la nature complexe et systémique de l'innovation, de sa gestion au quotidien et des défis de sa gouvernance, du point de vue des acteurs et dirigeants des grappes aérospatiales. Un parcours énorme a été accompli, mais beaucoup restent à faire, étant donné que l'industrie aérospatiale évolue rapidement et que les grappes se structurent mondialement.

**Comment positionner les grappes aérospatiales dans un contexte mondial aussi effervescent que celui qui nous attend ?** Chaque piste d'action est importante, mais la cohérence de ces décisions et actions, ainsi que la concertation entre les acteurs, seront tous des facteurs déterminants, puisqu'il est désormais impossible de concevoir l'avenir de l'aérospatiale sans tenir compte des liens inextricables entre l'ensemble des mesures à mettre en place, qui font appel autant à des innovations technologiques, stratégiques, structurelles que managériales, localement et à l'international :

- **Innovations technologiques :** Développement accéléré et centré sur le développement durable et sur les besoins de l'industrie en matière d'efficacité, capitalisant au maximum sur la multidisciplinarité et le travail d'équipe.
- **Innovations stratégiques et structurelles :** Promotion de l'innovation « ouverte », alliances européennes et mondiales (pays émergents), renforcement des liens industrie-université-éducation, établissement de liens plus formels entre les grappes, les secteurs et les régions; déploiement à grande échelle des programmes de démonstration.
- **Innovations managériales :** Développement des membres de la grappe par le renforcement de la chaîne d'approvisionnement, le développement de la capacité de R-D des fournisseurs, l'habilitation des PME en matière de capacités de gestion, ainsi que la facilitation de la collaboration par des mécanismes, consortiums, portails, plateformes de démonstration.

Les conclusions du forum nous permettent de dégager quatre recommandations d'action principales ayant pour but de soutenir l'innovation aérospatiale à moyen et long termes.

## PROJETS RECOMMANDÉS

### 1. ENCOURAGER ET DÉPLOYER L'INVESTISSEMENT DANS LES INITIATIVES MAJEURES :

Appuyer et faciliter le déploiement des récentes initiatives d'Aéro Montréal, telles que le SAGE, FMP ou autres plateformes de démonstration, puisqu'elles constituent des mécanismes essentiels pour orienter et stimuler le progrès et intégrer les acteurs de l'innovation dans des programmes de R-D en collaboration, en utilisant au maximum les regroupements tels que le CRIAQ.

Le but est de maximiser les effets de leviers financiers, ainsi que les synergies technologiques et commerciales.

### 2. PRENDRE RÉSOLUMENT LE VIRAGE VERS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE :

Promouvoir davantage au sein de la grappe Aéro Montréal et supporter concrètement les efforts de chacun des membres dans le virage vers le **développement durable** : l'industrie aérospatiale du Grand Montréal a déjà emboîté le pas, par la mise sur pied de CAETRM et son implantation via GARDN, répondant ainsi aux demandes sociales et appuyant les objectifs des gouvernements locaux en matière de réduction de l'empreinte écologique.

Il s'agit maintenant de **faire fructifier ces initiatives, telles que GARDN, et se servir au maximum des capacités du CRIAQ comme mécanisme de concertation et de rapprochement entre la recherche et l'industrie**. De multiples pistes d'action complémentaires sont possibles : donner aux initiatives de développement durable de la visibilité dans la communauté, stimuler les chercheurs en aérospatiale et les jeunes diplômés vers des domaines d'intérêt compatibles avec le développement durable, en leur fournissant des incitatifs financiers et en les rapprochant des besoins de l'industrie et des citoyens, etc.

### 3. INTÉGRER LES PME DANS LES CHÂÎNES D'APPROVISIONNEMENT ET D'INNOVATION :

Développer et mettre en œuvre, en s'inspirant des meilleures pratiques mondiales, **un programme de rehaussement des capacités d'innovation des PME membres de la grappe, ainsi que des mécanismes de collaboration entre les donneurs d'ordre et les PME sous-traitantes, dans le but de qualifier les PME pour qu'elles deviennent non seulement des fournisseurs, mais aussi des innovateurs de classe mondiale.**



Ce projet majeur, structurant pour la grappe, sera appuyé par divers projets, par exemple l'échange de pratiques avec d'autres grappes, l'étalonnage (*benchmark*) et le diagnostic des capacités actuelles de gestion et d'organisation, la formation et le parrainage des PME, ainsi que le support financier, matériel, humain et logistique aux projets d'innovation en collaboration qui en résulteront.

Une collaboration étroite sera de mise avec plusieurs des instances et organismes déjà actifs auprès des PME aérospatiales, dont :

- l'AQA, qui regroupe les PME de l'industrie;
- le CTA, qui soutient le développement technologique des PME en aérospatiale avec le support de deux ministères, le MELS et le MDEIE;
- le programme PARI-CNRC du gouvernement canadien, partenaire depuis de nombreuses décennies des PME canadiennes innovantes;
- le CRSNG, qui finance de longue date les projets de R-D universitaires et collaboratifs et qui a institué récemment une série de programmes visant à favoriser et stimuler les partenariats entre les PME et les universités;
- STIQ, réseau de sous-traitants, et le CAMAQ, organisme pivot de la formation de la main-d'œuvre en aérospatiale, deux entités bien établies au Québec qui travaillent de concert à améliorer les compétences des PME et leur capacité à se qualifier comme sous-traitants de classe mondiale.

La multiplication des **mécanismes de liaisons entre les petites et les grandes entreprises en aérospatiale sera le thème proposé du prochain FORUM de la grappe.**

#### 4. RENFORCER LES LIAISONS LOCALES ET INTERNATIONALES DE LA GRAPPE AÉRO MONTRÉAL :

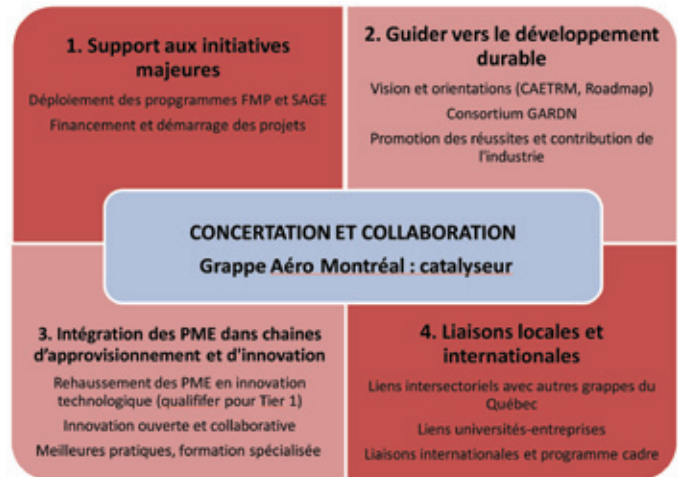
**Instaurer une multiplicité de mécanismes de liaisons des acteurs en aérospatiale, autant à l'interne qu'à l'externe de la grappe ainsi que sur le plan local et international, afin que les stratégies et actions soient concertées, appuyées et que leurs effets soient amplifiés par l'instauration de multiples synergies :**

- Liaisons entre Aéro Montréal et les autres grappes sectorielles du grand Montréal et du Québec dans les secteurs des matériaux, des nanotechnologies, de l'aluminium, de l'énergie, de l'environnement et du développement durable, des technologies médicales, des technologies de l'information et de la communication;
- Entreprendre les démarches, de concert avec les instances gouvernementales, pour intégrer les acteurs de la grappe Aéro Montréal dans les programmes-cadres européens de recherche, ou au sein de toute autre initiative de collaboration internationale. Ceci en vue de bénéficier localement d'une masse critique de ressources financières et d'expertise et, ainsi, de maximiser les retombées stratégiques, commerciales et technologiques pour l'ensemble de la communauté.

- Leadership d'Aéro Montréal dans la création d'un Carrefour Mondial des Grappes Aérospatiales, qui servirait à poursuivre les échanges et les synergies, dans le but de positionner l'industrie aérospatiale du Québec comme un pôle incontournable de l'industrie mondiale.

**En conclusion, les défis qui attendent l'industrie sont multiples et sont interreliés, tel que schématisé ci-dessous.**

**Figure 2 : Actions recommandées**



La grappe Aéro Montréal, par sa position et sa mission de **catalyseur**, appuyée du CRIAQ, par sa position d'**intégrateur**, a plus que jamais un rôle de **concertation** et de champion de la **collaboration** : elle se doit d'être à la fois visionnaire et rassembleuse.

**CAS 1 : DÉPLOYER** les initiatives majeures telles que les programmes de démonstration jusqu'aux étapes finales de commercialisation, financer les initiatives et rassembler les masses critiques nécessaires,

**CAS 2 : GUIDER** la R-D et l'innovation vers le développement durable, promouvoir les réussites,

**CAS 3 : CONCERTE** les acteurs de diverses natures et développer la chaîne d'approvisionnement, qualifier les sous-traitants et les innovateurs mondiaux, rehausser les capacités des petites entreprises par rapport à la mondialisation, de concert avec les intervenants et organismes en place,

**CAS 4 : INTÉGRER** les acteurs de toutes natures et provenances, lier les constituantes locales et positionner l'industrie aérospatiale québécoise sur l'échiquier mondial.

# PROGRAMME

## LES MEILLEURES PRATIQUES EN INNOVATION DES GRAPPES AÉROSPATIALES À TRAVERS LE MONDE

<b>François Caza</b>	président du Chantier Innovation d'Aéro Montréal et vice-président et ingénieur en chef, Bombardier Aéronautique
<b>Xavier Aubard</b>	délégué à la coopération et au management, Aerospace Valley
<b>Walter Birkhan</b>	directeur de la grappe, Services, Relations publiques et Marketing, Luftfahrtstandort Hamburg – The Place for Aviation
<b>David Bailey</b>	directeur exécutif, Opérations, Northwest Aerospace Alliance
<b>Giuseppe Acierno</b>	président du district aérospatial des Pouilles, Distretto Aerospaziale Pugliese
<b>Antonio Ficarella</b>	professeur agrégé, Faculté de génie industriel, Université de Salento
<b>Kevin Steck</b>	président, Pacific Northwest Aerospace Alliance et vice-président, Développement commercial, Composites Atlantic Ltd.
<b>Martin Haunschild</b>	président, BavAIRia
<b>Marek Bujny</b>	vice-président, conseil des PME, Aviation Valley et vice-président, Ultratech ltée
<b>Andreas Kaden</b>	président, Berlin-Brandenburg, Aerospace Allianz

## DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS

Conception et fabrication intégrées, prototypage virtuel, tests et intégration, stratégie de développement de produit avancée, analyse de vie, pronostics et gestion de la santé

<b>Richard Forster</b>	directeur, Partenariats recherche et technologie, Airbus
<b>Charles Litalien</b>	vice-président, Turbopropulseurs, turbomoteurs et groupes auxiliaires de puissance, Pratt & Whitney Canada
<b>Ross Menger</b>	ingénieur en chef des programmes commerciaux, Bell Helicopter

## AVIONIQUE

Systèmes de vision synthétique/augmentée, Fly-by-wire/light

<b>Christian Delaveau</b>	directeur Innovation, Direction Technique, Thales, Division Aéronautique
<b>John Maris</b>	président, Corporation Marinvent
<b>Mike Mena</b>	directeur, Concepts avancés Cockpits, Gulfstream Aerospace

## ENVIRONNEMENT

Réduction des émissions du bruit, consommation de carburant et émissions polluantes, matériaux nocifs

<b>Christian Bulgubure</b>	vice-président, Aérodynamique, Airbus
<b>Nathalie Duquesne</b>	responsable de la Stratégie de recherche et des technologies, Liebherr Aerospace
<b>Alan H. Epstein</b>	vice-président, Technologie et environnement, Pratt & Whitney



## SYSTÈMES PLUS INTELLIGENTS

Senseurs, systèmes morphiques

<b>Leonardo Lecce</b>	professeur agrégé, Structures aéronautiques, Département de génie aérospatial, <i>Università di Napoli "Federico II"</i>
<b>Fidèle Moupfouma</b> <b>Ion Stiharu</b>	responsable technique de la Protection électromagnétique des avions Bombardier chef de programme R&T, professeur et directeur du centre de recherche CONCAVE, Département de génie mécanique et industriel, Université Concordia

## GESTION DU TRAFIC AÉRIEN

<b>Carlos Cirilo</b>	directeur adjoint, Sécurité et infrastructures, Association du transport aérien international
<b>Christopher Dalton</b>	chef, Département de la gestion du trafic aérien, Bureau de la navigation aérienne de l'OACI
<b>Eugene Hoeven</b>	directeur, Liaison avec l'OACI, CANSO
<b>Paul McCarthy</b>	représentant de la Fédération internationale des associations de pilotes de ligne (IFALPA) auprès de l'OACI

## FABRICATION

Lean, joints, processus d'assemblage avancés, robotique, inspection et réparation, processus de fabrication de filets

<b>Alain Landry</b>	chef de service, Développement composites, Ingénierie, Bombardier Aéronautique
<b>Éric Guénard</b>	chef de service, Industrialisation, Bombardier Aéronautique
<b>Paul Oldroyd</b>	chef, Recherche et technologie manufacturière Xworx, Département de recherche et d'ingénierie, Bell Helicopter Textron

## SYSTÈMES PLUS ÉLECTRIQUES

Génération et distribution électrique, actionnement, gestion de la puissance, systèmes de contrôle de l'environnement

<b>Kevin Dooley</b>	fellow, Technologies avancées, Pratt & Whitney Canada
<b>Avraham Ardman</b>	ingénieur en chef, Systèmes, Bombardier Aéronautique
<b>Pascal Thalín</b>	chef de programme R&T, Flight Control Systems Sagem Défense Sécurité (Groupe SAFRAN)

## MATÉRIAUX AVANCÉS

Thermosets, moulage composite liquide, alliages métalliques avancés, thermoplastiques, nanomatériaux, revêtements

**Joël Larose** directeur, Technologie des matériaux, Pratt & Whitney Canada  
**Luigi Scatteia** ingénieur de projet, CIRA  
**Mauro Ussorio** ingénieur en composites et directeur de projet, IMAST

## AUGMENTATION DES PERFORMANCES HUMAINES

Environnements synthétiques d'entraînement, interface homme-machine

**Norah Link** chef de développement, Système de vision augmentée, CAE Inc.  
**Philip Church** vice-président, Senseurs militaires et industriels, Neptec Design Group  
**John Maris** président, Corporation Marivent

## PRÉPARER LES GRAPPES POUR L'AVENIR

**François Caza** président du Chantier Innovation d'Aéro Montréal et vice-président et ingénieur en chef, Bombardier Aéronautique

# COMPTE RENDU DU FORUM

## INTRODUCTION

L'industrie aérospatiale est un secteur économique de premier ordre pour le Québec. Avec un peu plus de douze milliards de dollars en revenus et 80 % de la production vendue à l'extérieur du territoire québécois, il s'agit du deuxième secteur d'exportation de la province.

De plus, l'industrie de l'aérospatiale québécoise regroupe près de 70 % de toutes les dépenses en recherche et développement (R-D) de l'aérospatiale au Canada. Le dynamisme du CRIAQ, coorganisateur du Forum, et son rôle de leader en matière de collaboration en R-D ne sont pas étrangers à ce succès. La grappe aérospatiale de la région métropolitaine de Montréal fait partie des trois plus importantes grappes de ce secteur à l'échelle internationale<sup>i</sup>.

Le présent Forum permet d'asseoir le rôle de concertation et d'animateur d'Aéro Montréal, coorganisateur du Forum, auprès des membres de la grappe aérospatiale québécoise et des autres grappes internationales (entreprises, universités, centres de recherches et décideurs publics).

En 2009, le Forum s'inscrit dans la célébration du centenaire de l'aviation au Canada. En effet, le 23 février 1909, le Silver Dart prenait son envol en réalisant ainsi le premier vol motorisé au Canada d'un engin volant plus lourd que l'air. L'innovation dont a fait preuve l'équipe de pionniers de l'« *Arial Experiment Association* », dirigée par Alexander Graham Bell, aura inspiré plusieurs générations d'ingénieurs passionnés qui ont tous contribué au secteur aérospatial québécois et canadien<sup>ii</sup>.

## OBJECTIFS ET CONTRIBUTIONS DU FORUM

Le Forum Innovation Aérospatiale 2009 se veut une réflexion sur les **tendances** et les **grands enjeux** de l'industrie en matière d'innovation. Les variations non prévisibles des prix du pétrole et les préoccupations environnementales partout sur la planète placent la thématique du développement économique durable au cœur de cette réflexion globale.

L'événement se veut aussi une occasion pour les participants locaux et internationaux de se mettre à jour sur la **gouvernance des grappes**, autant sur les plans stratégiques, structurels que technologiques. Plusieurs ateliers ont permis de se comparer aux systèmes d'innovation de différentes grappes aérospatiales en Europe et aux États-Unis. D'autres se sont concentrés sur les **nouvelles tendances technologiques** et approches dans la conception, la réalisation et l'exploitation de nouveaux équipements et services à bord des aéronefs et dans les aéroports du XXI<sup>e</sup> siècle.

**Le Forum visait avant tout à faciliter les rencontres, à nous projeter en avant et à envisager les pistes de collaboration locale et internationale pour mieux positionner notre industrie aérospatiale dans un contexte mondial extrêmement compétitif où l'innovation peut seule créer l'avantage nécessaire.**

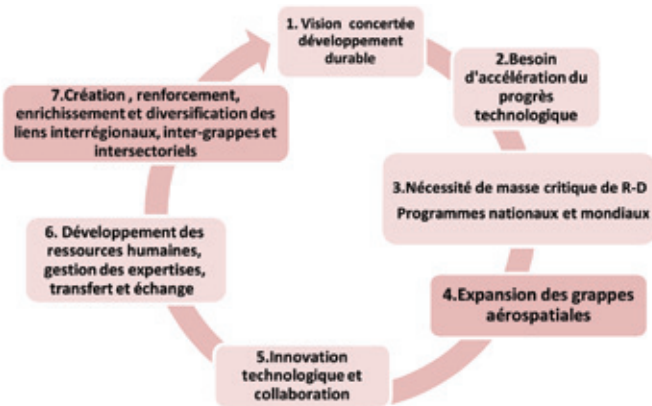
Un tour d'horizon des présentations au Forum confirme le positionnement de l'industrie dans une vision concertée du développement durable, se manifestant, entre autres, dans la recherche de l'efficacité en matière de sécurité et de gestion des impacts de l'industrie sur l'environnement. Il est clairement ressorti des échanges que l'aérospatiale est au confluent de plusieurs vagues de changements qui en modifieront à moyen et long termes les comportements corporatifs. Les marchés se déplacent géographiquement et se spécialisent, les sites manufacturiers s'organisent mondialement, et, plus que jamais, les industriels doivent se regrouper en « grappes » et former des alliances internationales pour créer une synergie porteuse d'innovation et de création de richesse. Les projets de R-D doivent être planifiés à long terme et intégrés au sein de plateformes majeures, comme en témoignent les initiatives FMP, SAGE, GARDN, etc., dont les grandes lignes seront tissées et l'importance démontrée dans ce document.

## SURVOL DES CONSTATS DU FORUM

Sept (7) thèmes ressortent du Forum Innovation Aérospatiale 2009. Ils correspondent à des défis et enjeux de l'industrie, qui s'alimentent dans un processus en continu (voir schéma 1 ci-dessous) :

1. Vision concertée vers le développement durable;
2. Progrès rapide des technologies et accélération des courbes d'amélioration des performances;
3. Nécessité d'une masse critique de R-D et de programmes-cadres nationaux et mondiaux de R-D;
4. Expansion des grappes nationales et régionales en aérospatiale;
5. Multiplicité et complexité des axes d'innovation technologique et recours à l'innovation ouverte et collaborative;
6. Enjeux du développement des ressources humaines et de la gestion, du transfert et de l'échange des expertises;
7. Enjeux d'évolution des grappes telles qu'Aéro Montréal : liens interrégionaux, inter-grappes et intersectoriels.

Figure 1 : Enjeux et défis de l'aérospatiale



source : I. Deschamps, ÉTS

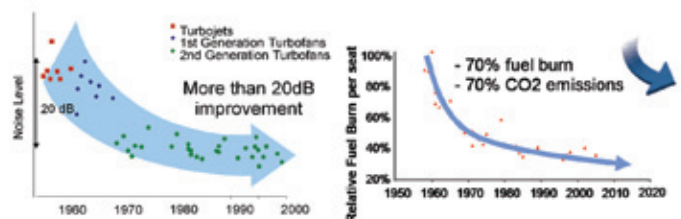
## THÈME 1 : VISION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les enjeux environnementaux occupent une place centrale dans l'ensemble des thématiques du Forum. Pour répondre aux défis de taille, l'innovation collaborative s'avère une approche efficace et souhaitée par plusieurs intervenants. Elle pourrait prendre la forme d'une plus grande concertation et coordination de tous les acteurs impliqués,

ainsi qu'une ouverture aux partenariats de diverses natures en vue de développer les multiples solutions technologiques requises pour diminuer de façon importante l'empreinte environnementale du trafic aérien. Plusieurs des conférenciers ont soutenu l'idée centrale que leurs collaborations en matière de R-D, de design, de test et de commercialisation ont contribué significativement aux succès technologiques récents.

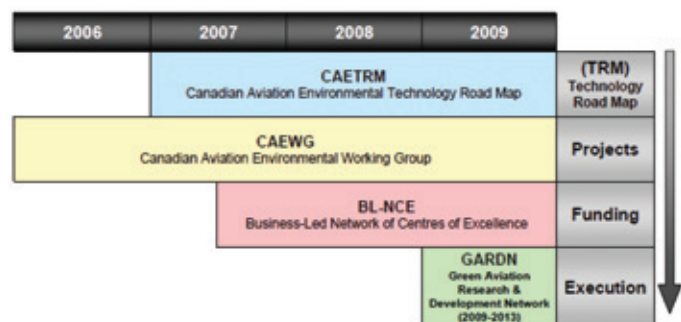
**Les innovations de « rupture » nécessaires à l'atteinte des objectifs de l'industrie ont requis, et continueront d'exiger dans le futur que plusieurs joueurs, privés et publics, petites et grandes entreprises, mettent l'épaule à la roue de l'innovation collective.** L'innovation dans ce secteur a connu une croissance exponentielle au cours des dernières années. En effet, entre 1960 et 2000, l'industrie a réduit de plus de 20 dB le niveau de bruit des aéronefs et plus de 70 % de réduction dans la consommation de carburant et de production de CO<sub>2</sub>. Au cours des prochaines années, pour avoir le même impact, le double défi de la créativité et de la collaboration en innovation sera d'autant plus difficile à satisfaire. Les initiatives proposées par les membres influents de la grappe — dont le **CAETRM** (Canadian Aviation Environment Technology Roadmap) initié par Bombardier Aéronautique et le CNRC, ainsi que le plus récent projet **GARDN** (Green Aviation Research & Development Network) regroupant 5 entreprises et 7 universités — constituent des éléments probants de la détermination de l'industrie aérospatiale canadienne à intégrer le développement durable dans tous les aspects de son développement futur et à le concrétiser dans des projets d'envergure.

Figure 2 : Évolution des performances environnementales



source : Airbus

Figure 3 : Carte routière technologique et financière de GARDN



source : GARDN

Figure 4 : Les huit thèmes de recherche de GARDN



## THÈME 2 : BESOIN D'UN PROGRÈS RAPIDE DES TECHNOLOGIES

L'Advisory Council for Aerospace Research in Europe (ACARE) a mis en place des objectifs de réduction des impacts environnementaux par le développement de technologies vertes :

### Vision 2020 de l'Advisory Council for Aerospace Research in Europe (ACARE) :

- Réduire de moitié les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans le transport aérien;
- Réduire jusqu'à 80 % les émissions d'oxyde de nitrogène (NO<sub>x</sub>);
- Réduire significativement le bruit issu du transport aérien.

Le Forum était l'occasion de présenter différentes stratégies et technologies qui permettront de répondre à cette vision. Bien que cette thématique transcende l'ensemble des ateliers, l'atelier sur l'environnement portait spécifiquement sur ce sujet. Trois conférenciers ont présenté quelques tendances pour améliorer l'efficacité des aéronefs :

- Christian Bulgubure, Airbus
- Nathalie Duquesne, Liebherr Aerospace
- Alan H. Epstein, Pratt & Whitney

Dans un monde où le client recherche une plus grande rapidité des transports, à un coût moindre et de plus en plus sécuritaire, les défis de l'industrie sont grands pour répondre à la problématique environnementale.

## Des moteurs « verts » :

Le défi des équipes de recherche et développement réside, pour les moteurs, dans une combinaison efficace de **puissance**, de **légèreté** et de **fiabilité**.

Pour atteindre les cibles de réduction de consommation et d'émission de CO<sub>2</sub>, qu'est-ce que cela implique pour ces entreprises ?

### Répartition des potentiels de réduction :

- 20 % doit provenir de l'efficacité aérodynamique de l'avion;
- 20 % doit provenir du moteur;
- 10 % doit provenir d'une gestion plus optimisée du trafic aérien;

Ceci ne peut se faire que par des innovations radicales telles que l'intégration, par exemple, de nouveaux capteurs, de nouveaux designs de moteurs ou d'une meilleure pénétration des systèmes électriques pour remplacer les systèmes hydrauliques et pneumatiques. Toutefois, une constante importante émerge de ces conférences, à savoir le travail multidisciplinaire et, surtout, la recherche collaborative qui ont été mis à l'avant-plan par les entreprises leaders de l'industrie pour stimuler des innovations radicales et atteindre des objectifs ambitieux à des coûts raisonnables, puisque partagés.

## THÈME 3 : NÉCESSITÉ D'UNE MASSE CRITIQUE EN R-D

### L'INDUSTRIE AÉROSPATIALE EN EUROPE

En septembre 2009, le président de la Commission européenne, M. Jose Manuel Barroso a présenté les grandes lignes de la politique européenne de recherche. Celle-ci veut renforcer les actions pour réduire les émissions de gaz carbonique. La production d'électricité, le secteur des transports et le développement de voitures électriques sont au cœur de cette politique. M. Barroso insiste sur la nécessité d'accentuer et de recentrer les efforts européens de recherche dans des domaines clés. Cette recherche doit être une réponse aux besoins de l'industrie.

**Le message est clair : il faut porter la politique européenne de recherche vers un stade plus avancé, et investir à un niveau suffisant pour espérer dans le futur des impacts importants des grandes initiatives telles que *Clean Sky* et *European Green Cars*.**

Le septième programme-cadre européen (appelé FP7) est doté d'un fonds de 7,46 milliards de dollars pour la période 2007-2013.

Vingt-sept (27) membres de l'Union européenne ainsi qu'Israël, la Norvège, la Suisse et la Turquie participent à cette initiative.

Deux étapes sont réalisées à ce jour. Une troisième étape a été lancée en juillet 2009 avec un budget européen de 108 millions d'euros. Cette étape devrait se terminer le 14 janvier 2010, avec les cibles suivantes.

### Cibles de 2010 des programmes majeurs de R-D en Europe

- > *The Greening of Air Transport*
- > *Improving Cost efficiency*
- > *Pioneering the Air Transport of the Future*

De plus, la Commission européenne a lancé deux initiatives avec la Chine et la Russie sur des sujets spécifiques, ci-dessous. Ces projets seront aussi soutenus par des fonds publics de leur gouvernement respectif.

### Sujets de recherche collaborative avec la Chine et la Russie

- > *Flight Physics*
- > *Production*
- > *Aerostructure*
- > *Maintenance*
- > *Propulsion*
- > *Flight Management*
- > *Systems & Equipment*
- > *Human Factors*
- > *Avionics*
- > *Airports*
- > *Design Systems & Tools*

## THÈME 4 : EXPANSION DES GRAPPES NATIONALES ET RÉGIONALES

### LES SYSTÈMES D'INNOVATION NATIONAUX

En plus de la grappe Aéro Montréal, le Forum aura été l'occasion de présenter six (6) grappes aérospatiales ayant chacune ses spécificités (voir Schéma ci-dessous). À l'exclusion de la grappe américaine de Seattle (PNAA), il en ressort que les grappes européennes présentées se sont considérablement spécialisées et étendues au cours des dernières années. Elles se positionnent à travers des stratégies supranationale, nationale et régionale. Nous pouvons aussi considérer que certaines de ces stratégies fonctionnent dans un processus explicitement basé sur les préceptes de **l'innovation ouverte**, qui a fait l'objet de plusieurs études nationales comparatives et de recommandations de politiques économiques qui ont été largement diffusées en Europe (par l'OCDE, voir section Références) et dont il sera question au prochain thème. Il devient alors intéressant de décrire le fonctionnement et les résultats de ces grappes dans le but de pouvoir effectuer un étalonnage et contraster ces approches, politiques, structures et modes de gouvernance avec les modes de fonctionnements de la grappe Aéro Montréal, afin d'éventuellement en tirer des idées d'amélioration et des occasions de collaborations synergiques.

### AEROSPACE VALLEY (FRANCE)

La stratégie d'*Aerospace Valley* s'inscrit dans la vision de l'*Advisory Council for Aeronautics Research in Europe* (ACARE) et celle du Conseil pour la recherche en aéronautique civil (CORAC). Celle-ci gravite autour des quatre (4) axes représentés ci-dessous :

- Environnement
- Santé-sécurité
- Qualité et coût
- Efficacité du système de transport aérien

Figure 5 : Les objectifs ACARE et CORAC



source : Aerospace Valley



Les grandes orientations de la R-T (Recherche et Technologie) d'*Aerospace Valley* s'inscrivent dans **une approche globale et une démarche collaborative**, illustrée ci-dessous.

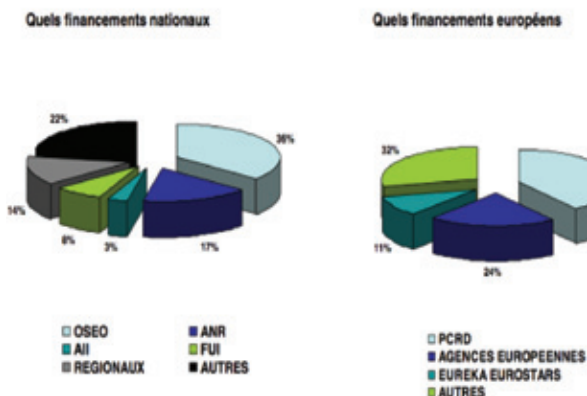
**Figure 6 : Grandes orientations de la R&T du CORAC**



source : Aerospace Valley

- *Aerospace Valley*, ce sont 540 membres, sept collèges, 260 PME, des animateurs bénévoles, 1,6 million d'euros de budget annuellement. Le Pôle a une fonction d'entremetteur, d'animation du milieu pour les acteurs de l'industrie, de la recherche et de la formation.
- Plus de 270 projets ont été retenus dans le cadre des activités de la grappe aérospatiale. Dans la programmation des Pôles de compétitivité, 171 de ces projets ont obtenu du financement public et privé pour une valeur de 115 millions d'euros.
- Cependant, la valeur totale des projets s'élève à plus de 520 millions d'euros, dont la moitié provient des fonds privés. La part publique se divise de la façon suivante, entre les gouvernements nationaux et européens, comme illustré ci-dessous.

**Figure 7 : Répartition des financements publics**



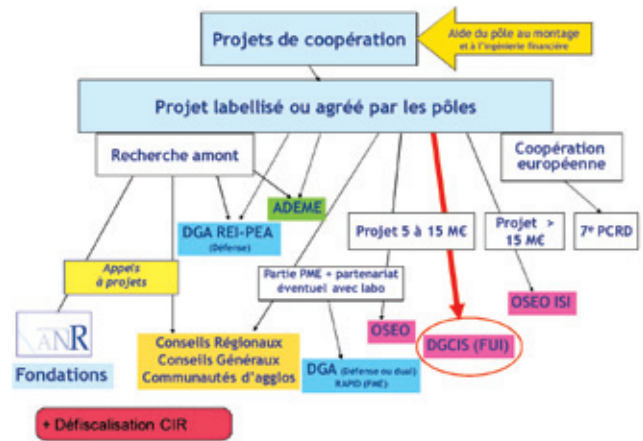
source : Les Echos, déc. 2009

Parmi les 1 222 contributeurs aux projets *Aerospace Valley*, 26 % proviennent de grands groupes, 26 % des PME et 48 % des centres de recherche. Les porteurs de projets se divisent, à quasi-égalité, entre les grands donneurs d'ordre et les centres de recherche.

Le financement des projets de la grappe *Aerospace Valley* provient de plusieurs paliers de gouvernement. Le tableau des financements nous donne une représentation des répartitions des sources de financement. Chacun de ces financements s'inscrit dans des politiques ou stratégies spécifiques, lesquelles sont reliées de près ou de loin à l'industrie aérospatiale.

Le tableau suivant fournit un aperçu de la dynamique entourant le financement des projets en R-D dans le contexte d'*Aerospace Valley*. Les projets peuvent s'inscrire dans plusieurs axes, régional, national ou européen. Ces projets ont permis de créer plus de 11 000 emplois de haut niveau sur une période de 4 ans.

**Figure 8 : Sources de financement pour les projets R-D**



source : Aerospace Valley

En conclusion, nous pouvons tous nous inspirer des objectifs de la grappe *Aerospace Valley*.

L'écosystème du Pôle aérospatial en France repose sur plusieurs axes tels que la collaboration internationale. En effet, le pôle a ciblé 11 pays en 2009 – 2010 pour des activités collaboratives. On veut renforcer les relations avec les Pôles français à vocation internationale et les clusters étrangers et privilégier les PME dans leur action à l'étranger, tout en développant, pour le pôle et ses membres, le positionnement international, la formation et la recherche.

## Les huit objectifs stratégiques de la grappe Aerospace Valley :

1. Conforter la première place mondiale en aéronautique civile;
2. Conforter la première place européenne dans le domaine de l'espace;
3. Renforcer une position d'excellence sur les systèmes embarqués (y compris le transport terrestre : automobile et ferroviaire);
4. Conforter la place du pôle en tant que référence mondiale sur la formation et la recherche;
5. Animer et coordonner le réseau des pôles aéronautiques et spatiaux français
6. Valoriser le potentiel d'innovation des PME et des *start-ups* en aéronautique, espace et systèmes embarqués;
7. Constituer un rempart contre les menaces potentielles en s'adaptant aux contraintes de la mondialisation tout en conservant un socle technologique fort en France;
8. Promouvoir notre politique de développement durable.

## NORTHWEST AEROSPACE ALLIANCE (GRANDE-BRETAGNE)

La Northwest Aerospace Alliance (NWAA), située dans le nord-ouest de l'Angleterre, est l'association régionale de commerce pour cette industrie aérospatiale.

La NWAA, fondée en 1992, c'est plus de 800 membres de l'industrie. L'association est composée d'une équipe de 17 personnes à plein temps qui devrait doubler en 2010.

Bien que la grappe existe depuis plus de 18 ans, l'association a dû, en 2004, réorienter sa mission vers des objectifs de productivité. En effet, plusieurs faiblesses au niveau de la grappe ont alors été diagnostiquées : communication déficiente dans la chaîne d'approvisionnement; problèmes culturels; mauvaise compréhension des normes internationales; peu d'investissement dans le développement du capital humain.

La NWAA a répondu par une stratégie qui repose sur la rationalisation des fournisseurs, en restructurant et rapprochant les joueurs de la chaîne d'approvisionnement. Ces activités ont été intégrées dans le programme

*Aerospace Supply Chain*. Par rapport à la pyramide que l'on retrouve dans les chaînes d'approvisionnement traditionnelles, le modèle choisi repose sur une structure en étapes (*stage tiers structure*);

## Le développement des capacités des PME

Dans ce programme central, le NWAA a mis sur pied un modèle qui repose sur cinq (5) étapes d'apprentissage et de développement des PME aérospatiales quant à leur comportement et performance dans la chaîne d'approvisionnement; ce modèle passe de l'étape où la PME est évaluée « Apprentis » à celui où la PME est évaluée « Classe mondiale », en passant par des phases intermédiaires de « Développeur », « Performant » et « Aspirant » à la classe mondiale. L'approche repose sur un étalonnage (*benchmark*) international de chacune des activités pour positionner le point de départ. Sur cette base, des stratégies ont été mises en place pour faire évoluer les activités des PME vers l'étape 5.

Figure 9 : Les cinq étapes du programme Aerospace Supply Chain Excellence



source : Northwest Aerospace Alliance

Le modèle décrit les caractéristiques et les capacités attendues des entreprises pour chacune des étapes :

## Apprentissage = Développement = Performance = Classe mondiale

Pour chacune des 11 clés du processus à maîtriser, lesquelles correspondent pour la plupart à des approches et méthodes de gestion et à des aptitudes de type « *soft skills* » : par ex., le leadership, la planification stratégique, la gestion de projet et des risques, la gestion de l'innovation, la collaboration, la production.

Un programme est mis en place pour évaluer (*benchmark*) chaque entreprise au départ et planifier adéquatement son développement par la suite. Le tableau ci-dessous présente l'état de situation des entreprises lors du *benchmark* original (Jaune) et l'état d'avancement des thématiques (vert) depuis l'activité initiale de *benchmark*.

Figure 10 : Amélioration dans les meilleures pratiques



source : Northwest Aerospace Alliance

### La gestion intégrée des connaissances et des expertises de la grappe : maximiser la synergie

Le **Aerospace Supply Chain Excellence (ASCE)** vise le développement individuel des entreprises à l'intérieur de la grappe. Le programme-cadre est le **Supplier Development**. Toutefois, pour mettre en place une stratégie commune de tous les acteurs de la grappe, on a reconnu l'importance d'avoir un langage commun. La communication efficace basée sur une compréhension commune des objectifs facilite une meilleure dynamique et intégration des éléments hétérogènes de la grappe et la mise en place des diverses innovations technologiques et organisationnelles requises.

En résumé, il en ressort que cette grappe régionale a bien saisi les changements de l'environnement d'affaires. Une vision claire de développement a été mise de l'avant. Une vision selon l'approche de l'innovation ouverte ou collaborative pour créer une grappe de classe mondiale qui sera gagnante auprès des clients globaux.

La grappe a déjà livré sa première phase, l'ASCE 1. La seconde phase est en marche pour l'intégration des parties prenantes à la grappe que sont les intégrateurs (OEM's), la chaîne d'approvisionnement, l'éducation, les centres technologiques et les organismes de développement économique. L'ASCE 1 définit la forme de l'industrie des fournisseurs du North West (*The tiering structure*) et soutient les bases d'une culture, d'un langage et de processus communs. L'ASCE 2 reconnaît le besoin de créer le « *close coupled* », la base de connaissance de la grappe, l'intégration des acteurs industriels et le support à l'infrastructure.

Figure 11 : Étapes de développement



source : Northwest Aerospace Alliance

Les diverses sources d'expertise, de créativité, d'entrepreneuriat et de collaboration (les « *skills* ») de l'industrie aérospatiale s'organisent pour favoriser la créativité et l'innovation nécessaires à la création d'une valeur ajoutée de haut niveau.

### DISTRETTO AEROSPAZIALE PUGLIESE (ITALIE)

Les principaux objectifs de cette grappe sont d'étendre une politique de dialogue sous le parapluie de l'**European Cluster Alliance** et, ainsi, favoriser une coopération transnationale entre les grappes, sous l'égide d'un méta-cluster européen. (voir schémas ci-dessous)

Figure 12 : Le Metadistretto italien



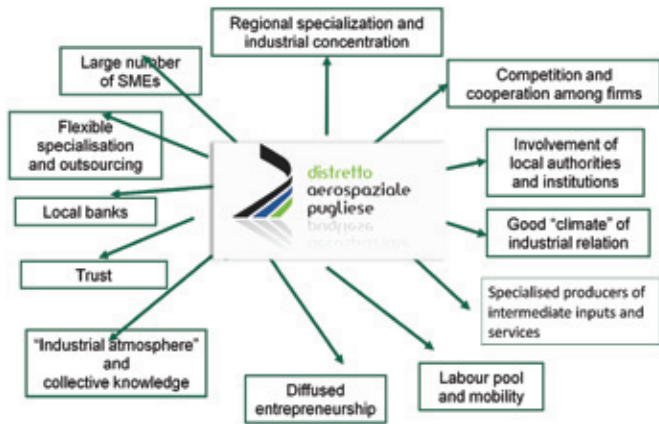
source : Distretto Aerospaziale Pugliese

Apulia peut être, de par sa position géographique, un point stratégique pour les échanges entre l'Europe et les autres régions de la méditerranée.

La réunion harmonieuse de tous les acteurs de la région s'appuie sur des principes de collaboration, flexibilité, climat des affaires, collectivisme, entrepreneuriat, spécialisation, etc.

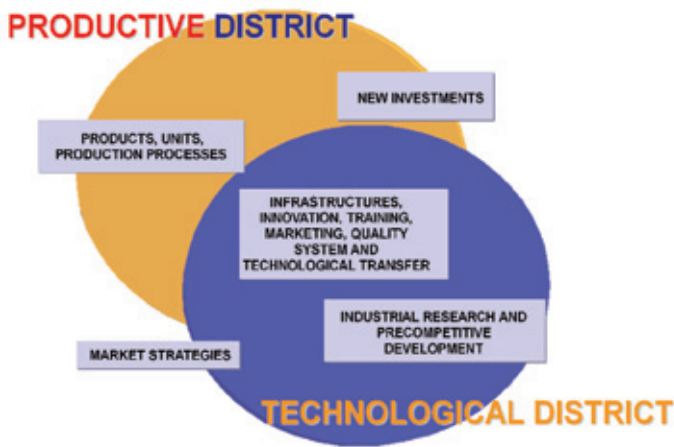


Figure 13 : Atouts de la grappe aérospatiale des Pouilles



source : Distretto Aerospaziale Pugliese

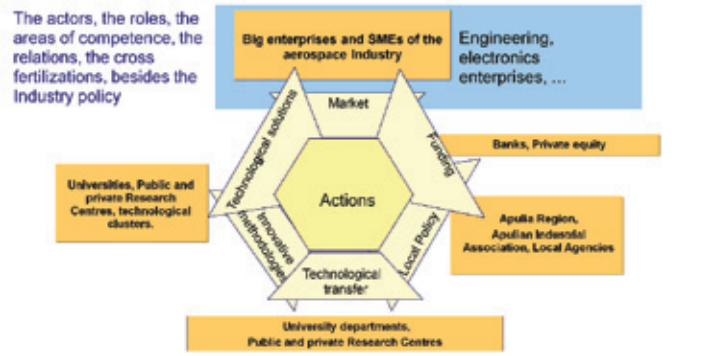
Figure 14 : Intégration entre la production et le développement technologique



source : Distretto Aerospaziale Pugliese

Au-delà des politiques industrielles, chaque groupe d'acteurs (universités, donneurs d'ordre, PME, agences) apporte leurs contributions en synergie.

Figure 15 : Méthodologie et outils d'intervention



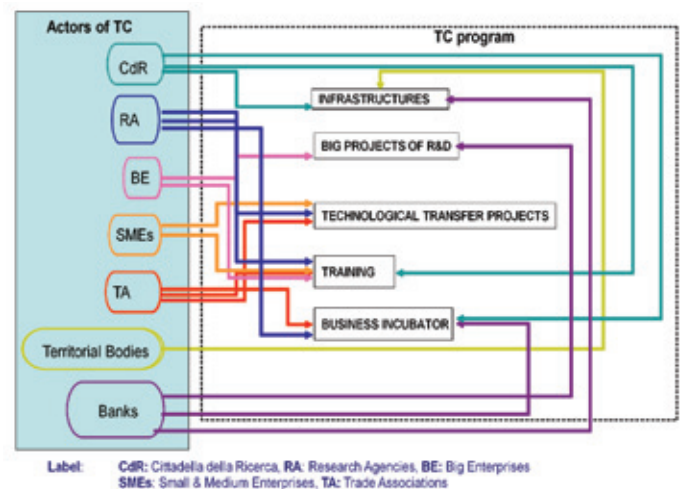
source : Distretto Aerospaziale Pugliese

La chaîne d'approvisionnement de la grappe d'Apulia s'inscrit dans un choix de spécialités centrées autour de compétences-clés en matière d'usinage, de la fabrication et l'assemblage :

- > La machinerie de précision pour les fabricants;
- > Les alliages légers pour le travail mécanique;
- > La fabrication de matériaux composites;
- > Les structures de métal;
- > L'assemblage spécialisé;
- > L'électronique et les circuits imprimés;
- > L'assemblage électrique;
- > Les équipements électriques et électroniques;

La dynamique de la grappe se dessine de la façon suivante, où sont représentées les multiples interrelations nécessaires pour accomplir l'innovation collective visée (voir schéma ci-dessous).

Figure 16 : Rôle et fonction de la grappe technologique



source : Distretto Aerospaziale Pugliese

En résumé, l'approche des dirigeants de cette grappe consiste à mettre en place une structure et une infrastructure intégrées, où les liaisons entre tous les acteurs de l'innovation sont favorisées. Il s'agit de la mise en place d'un véritable système régional d'innovation, qui va bien au-delà d'un simple regroupement d'entreprises. Cette approche de formalisation des structures des « clusters » est à l'image des modèles qui sont diffusés en Europe, par l'OCDE et l'Union européenne. (voir références)

### AVIATION CLUSTER HAMBURG METROPOLITAN REGION (ALLEMAGNE)

La stratégie des grappes allemandes s'inscrit définitivement dans une vision mondiale. Le tableau ci-dessous présente la stratégie fédérale allemande des grappes, dans laquelle on retrouve la grappe de Hambourg et de Bavière.

Figure 17 : Stratégie des grappes du gouvernement fédéral allemand



source : Bundesministerium der Finanzen

Le modèle de la grappe aérospatiale de Hambourg intègre les notions de développement durable dans une vision globale des enjeux de l'industrie en matière de coûts, de fiabilité, de confort et de flexibilité de la configuration cabine.

Figure 18 : Positionnement d'Hambourg comme grappe d'excellence



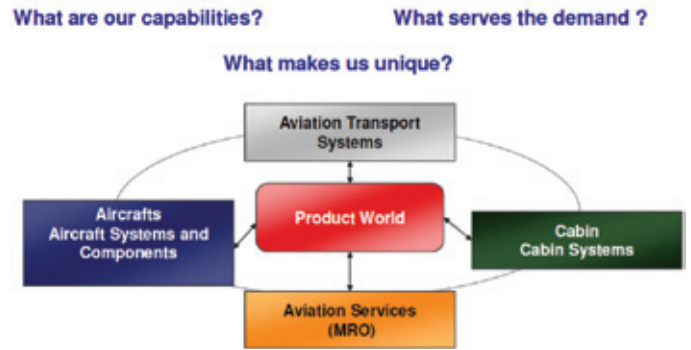
source : Aviation Cluster Hamburg Metropolitan Region

### Trois projets prioritaires en Allemagne

1. Les technologies reliées au cockpit et l'innovation sur les réservoirs
2. Étendre les compétences MRO pour la nouvelle génération d'avions
3. L'aéroport 2030

Figure 19 : Les champs d'expertise d'Hambourg

• Strategy and Product World



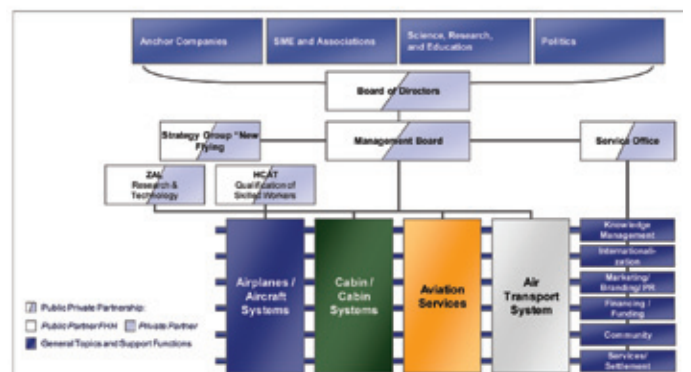
source : Aviation Cluster Hamburg Metropolitan Region

Les investissements en R-D atteindront 80 000 € au cours des 5 prochaines années.

Financement à 50 % par l'industrie et 50 % par Federal Ministry of Education and Research (voir schéma)

La stratégie de la grappe repose sur un réseau sophistiqué.

Figure 20 : Organisation de la grappe



source : Aviation Cluster Hamburg Metropolitan Region

De plus, ce pôle national s'inscrit plus largement dans la stratégie européenne...

**Figure 21 : Grappes membres du European Aerospace Cluster Partnership (EACP)**



30 Members from 12 Countries

source : Aviation Cluster Hamburg Metropolitan Region

## BAVALRIA (ALLEMAGNE)

BavAIRia est une organisation financée par le gouvernement de Bavière pour gérer les grappes de l'aérospatiale et de la navigation satellite.

Cet organisme a été fondé en 2006 avec 40 organisations et comprend plus de 150 membres aujourd'hui.

BavAIRia intègre les grands joueurs de l'industrie, de la science et de la politique dans un ensemble non partisan pour faciliter la coopération dans les projets innovateurs.

**Figure 22 : Champs d'activités de BavAIRia**



source : BavAIRia

Il ressort très nettement de la présentation de cette grappe que le développement du réseau d'affaires et des compétences spécialisées en gestion est au cœur des actions de la grappe. Le côté « business » est clairement valorisé, avec des programmes spécifiques portant sur la commercialisation, l'internationalisation, la révision des modèles d'affaires favorisant l'ouverture et la coopération.

Même les développements technologiques sont orientés vers le partenariat et le financement. La « valeur ajoutée » de la grappe est ainsi centrée sur tous les éléments facilitateurs et catalyseurs de l'innovation technologique en mode « ouvert » plutôt que sur les investissements en R&D comme tels.

## AVIATION VALLEY (POLOGNE)

- Le développement de cette vallée repose sur trois secteurs : l'agriculture, le tourisme et l'aérospatiale
- Les forces en présence sont : l'aviation, les universités, les fonds européens
- La « vieille image » s'étirole : la région devient « high-tech », avec un secteur manufacturier agile et efficient
- La structure de la grappe polonaise repose surtout sur les grandes entreprises privées telles que : P&W, EADS, Safran Group, Goodrich, etc.

Aviation Valley a été créée en 2003. Elle était composée de 18 participants et de 9000 employés. Aujourd'hui, la grappe représente plus de 77 membres et 22 000 emplois.

### Objectifs :

Supporter l'industrie dans la réduction de coûts liés à la chaîne d'approvisionnement, attirer les investisseurs et influencer le système d'éducation. La grappe possède un centre d'entraînement CEKSO de classe mondiale depuis 2005. Elle a un budget de 24 M d'euros pour les opérations. De plus, la grappe opère des projets de coopération internationale avec d'autres grappes dont une, en Finlande.

La Pologne se positionne comme étant quatre (4) fois moins coûteuse que l'Europe de l'Ouest, considérant l'expertise.

En résumé, la grappe de Pologne vise résolument à dépolssiérer son image et à prendre sa place sur l'échiquier européen et mondial, en se basant sur sa longue histoire dans l'industrie et sur ses avantages structurels, lui conférant une combinaison intéressante de bas coûts et d'expertise de pointe. Elle compte profiter des programmes-cadres européens et collaborer à l'international avec les autres grappes.

## PACIFIC NORTHWEST AEROSPACE ALLIANCE (ÉTATS-UNIS)

Pacific Northwest Aerospace Alliance est un organisme à but non lucratif qui vise à promouvoir la croissance et le succès de l'industrie aérospatiale du Pacifique Ouest.

PNAA regroupait plus de 90 membres en 2009. L'organisation fournit des séminaires, propose des opportunités d'affaires et organise des événements de réseautage. Le plus connu de ces événements est la Conférence annuelle du PNAA qui a lieu généralement en février.



Le **Washington Aerospace Cluster**, organisé autour de Boeing, s'avère être le plus important du genre aux États-Unis. La grappe regroupe plus de 7 000 ingénieurs, plus de 650 entreprises. De plus, Airbus octroie plus de 1,2 milliard de \$ de contrats aux entreprises de la grappe.

Le réseau des entreprises fournisseuses opère au sein de plusieurs spécialités telles que :

- > l'avionique,
- > les carlingues d'avions,
- > les composites,
- > l'ingénierie,
- > les intérieurs d'avions,
- > les outils.

L'innovation de la grappe s'articule autour du pôle universitaire de l'**Université de Washington**. Plus de 25 M \$ annuellement y sont investis dans la recherche aéronautique et pour bâtir une relation étroite avec le grand donneur d'ordre, *Boeing*. L'accent est mis sur les matériaux avancés et les structures.

Parmi les initiatives de recherche collaborative, le programme de collaboration *Boeing-UW-WSU* vise le développement du *Boeing Fuel cell project*. On cherche à développer un *solid oxide fuel cell* (SOFC) pour utiliser à la place du *Jet A fuel*.

Pour soutenir le transfert technologique, l'**incubateur SIRTI** vient encadrer les projets. L'incubateur multisectoriel œuvre en aéronautique, mais aussi dans les secteurs de la biotechnologie, des technologies de l'environnement et de l'énergie.

Quelques exemples de projets de l'Université de Washington (**Tech Center Aerospace**) : en collaboration avec l'université, Boeing et Heatcon travaillent dans les domaines suivants :

- > *Composite repairs using thermal mapping and leak detection*;
- > *Develop noise resistant speech recognition for avionics command and control*;
- > *ElectroImpact: Develop low-voltage electromagnetic riveting system*.

Les projets collaboratifs intersectoriels, avec les autres grappes de l'État, sont souhaités dans le cadre du développement de la grappe.

## GRAPPE AÉRO MONTRÉAL (CANADA)

Aéro Montréal, forum de concertation de la grappe aérospatiale du Montréal métropolitain, regroupe l'ensemble des premiers dirigeants du secteur aérospatial métropolitain issus de l'industrie, des institutions d'enseignement, des centres de recherche incluant les associations et les syndicats.

Aéro Montréal a pour mission de coordonner la mise en place d'un environnement permettant d'accélérer la productivité et la croissance du secteur afin qu'il demeure une source de création de richesse encore plus importante pour le Grand Montréal, le Québec et le Canada.

Elle contribue ainsi à renforcer le positionnement de l'industrie aérospatiale du Grand Montréal et à assurer sa compétitivité par rapport aux autres pôles leaders de l'aérospatiale dans le monde.

## Pilier de l'emploi

La grappe aérospatiale du Montréal métropolitain, ce sont 234 entreprises et 40 200 emplois au Québec, représentant une portion majeure de l'industrie canadienne aérospatiale, forte de 400 entreprises, 83 000 employés et 26 M \$ de revenus en 2008. La grappe est sans aucun doute le leader canadien en matière d'exportations de produits et services de haute technologie, puisque 80 % de ses ventes sont réalisées à l'exportation. Elle est un pilier du développement économique, puisqu'un travailleur sur 95 occupe un emploi relié au secteur aérospatial.

## Des entreprises de classe mondiale et des PME dynamiques

La grappe aérospatiale du Montréal métropolitain, c'est aussi un leadership dans le domaine des jets régionaux et d'affaires, de l'avionique, des hélicoptères commerciaux, des moteurs d'avion, des simulateurs de vol, des trains d'atterrissage et des systèmes satellitaires. De plus, la grappe possède une chaîne d'approvisionnement compétitive dans les domaines de l'électronique, des systèmes, de la communication et de la maintenance. Le Grand Montréal est l'un des rares endroits dans le monde où un aéronef complet peut être conçu, développé et fabriqué dans un rayon de 30 km. Les PME de la région contribuent significativement à cette chaîne de valeur, et sont de plus en plus impliquées en innovation. L'AQA, l'association qui les regroupe, a récemment mis à jour sa mission et renforcé son rôle de leadership et de développement du potentiel et de la compétitivité des PME en aérospatiale. Des recommandations spécifiques pour stimuler davantage l'innovation dans les PME et leur intégration dans la grappe montréalaise seront énoncées en conclusion.

## La Grappe aérospatiale du Montréal métropolitain est composée d'entreprises (OEMs) de classe mondiale :

- > *Bell Helicopter Textron Canada*, un leader dans le design, la production et le support commercial d'hélicoptères pour le marché commercial.
- > *Bombardier Aéronautique*, le troisième manufacturier mondial des avions civils et le leader mondial des jets régionaux.
- > *CAE*, leader mondial du domaine de la simulation de vol, de la modélisation et de la formation des équipages pour l'aviation civile et militaire.

> *Pratt & Whitney Canada*, le leader mondial de la fabrication de moteurs d'avions régionaux et d'affaires et d'hélicoptères.

**La Grappe aérospatiale du Montréal métropolitain est aussi composée d'un large éventail de manufacturiers d'équipements et de MROs :**

- > *Aveos* un expert dans la maintenance et la réparation d'avions commerciaux.
- > *Esterline CMC Électronique*, un spécialiste en navigation, vision et intégration de postes de pilotage.
- > *Héroux-Devtek inc.*, un leader dans le design, le développement et la fabrication de trains d'atterrissage.
- > *L-3 Communications MAS (Canada) inc.*, un joueur clé dans la maintenance et la mise à niveau des avions militaires.
- > *Messier-Dowty inc.*, un important manufacturier spécialisé dans la fabrication de trains d'atterrissage.
- > *Rolls-Royce Canada Limited*, un des grands noms dans la réparation de moteurs d'avion et dans le design de turbine à usage industriel.
- > *Sonaca Montréal*, un leader mondial dans la fabrication d'aile d'avion.
- > *Thales Canada*, un leader dans l'intégration des systèmes embarqués en suite avionique intégrée et en commandes de vol électriques.
- > *Turbomeca*, un joueur clé dans la maintenance et la réparation des moteurs d'hélicoptère.

**Formation et recherche de pointe**

La grappe aérospatiale peut s'appuyer sur une main-d'œuvre hautement qualifiée grâce au réseau d'instituts spécialisés, des universités et collèges québécois. Ceci permet l'ajout annuel de plus 3 600 ingénieurs et techniciens qui viennent soutenir la compétitivité du secteur. En matière de R-D, la grappe peut compter sur une capacité d'innovation exceptionnelle. Celle-ci s'appuie sur des initiatives telles que le Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale du Québec (CRIAQ), qui se concentre sur les projets de recherche précompétitive. À ce consortium, s'ajoutent l'Agence spatiale canadienne, le Centre des technologies de fabrication en aérospatiale (NRC-AMTC), l'Institut des matériaux industriels du CNRC (IMI), les centres collégiaux spécialisés et les centres de liaison tels que le CTA, l'INO, le QQRDA, le CRIQ, etc.

**Des initiatives majeures**

Depuis plus de cinq (5) ans, de nombreuses initiatives, issues de divers regroupements des membres publics et privés d'Aéro Montréal, ont pour objectifs d'améliorer les liens entre ses membres, d'orienter les travaux de R-D, de conjuguer les efforts d'innovation en vue d'atteindre les objectifs ambitieux cités ci-dessus, et ainsi de se démarquer et de se tailler une place parmi les leaders mondiaux.

La carte routière (Roadmap) **CAETRM** a servi d'orientation à des groupes de travail, qui ont abouti à la mise sur pied du centre d'excellence **GARDN**, dont l'horizon à long terme, de 2009-2013, assurera l'atteinte d'objectifs tels que la recherche appliquée, la formation de personnel qualifié, le transfert de technologies en entreprises, les partenariats inclusifs des PME, etc.

**Figure 23 :** Besoins technologiques et de capacité de l'industrie canadienne



source : CAEWG

Cette carte routière a tracé la voie pour les initiatives planifiées dans le but de développer l'ensemble des technologies et capacités requises pour la prochaine décennie, par le biais des **initiatives Future Major Platform (FMP)** et le programme **SAGE (Smart, Affordable, Green and Efficient)**, qui ont fait récemment l'objet de demandes de support gouvernemental, se dérouleront de 2010 à 2014 et permettront d'intégrer harmonieusement dans toute la chaîne de valeur, incluant les PME, toutes les technologies requises pour le futur.

## THÈME 5 : INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET COLLABORATION

### LES DOMAINES D'INNOVATION TECHNOLOGIQUE

La grappe montréalaise bénéficie d'un atout majeur en matière de développement et innovation technologiques, le CRIAQ, Consortium précompétitif de recherche unique en son genre, fruit d'une collaboration de longue haleine entre les divers acteurs privés et publics de l'industrie. Le Forum 2009 a permis d'exposer plusieurs projets résultant de ce regroupement, ainsi que ceux de certains spécialistes internationaux invités au Forum. Nous avons regroupé les exposés portant sur les tendances, les innovations et les réalisations en matière de performance technologique au sein de neuf (9) ateliers thématiques :

- > **Développement de produits** : Conception et fabrication intégrées, prototypage virtuel, tests et intégration, stratégie de développement de produits avancés, analyse de vie, pronostics et gestion de la santé
- > **Avionique** : Systèmes de vision synthétique/augmentée, Fly-by-wire/light
- > **Environnement** : Réduction des émissions du bruit, consommation de carburant et émissions polluantes, matériaux nocifs.
- > **Systèmes intelligents** : Senseurs, systèmes morphiques.
- > **Gestion du trafic aérien** : Infrastructures, communications, navigation, surveillance.
- > **Fabrication** : Études de cas en automatisation.
- > **Systèmes électriques** : Génération et distribution électrique, actionnement, gestion de la puissance, systèmes de contrôle de l'environnement.
- > **Matériaux avancés** : Thermosets, moulage composites liquides, alliages métalliques avancés, thermoplastiques, nanomatériaux, revêtements.
- > **Performance humaine** : Environnements synthétiques d'entraînement, interface homme-machine.

### SURVOL DES TENDANCES ET RÉALISATIONS RÉCENTES DISCUTÉES DURANT LE FORUM

#### Développement de produits

- Les grands donneurs d'ordre comme *Airbus* cherchent sans cesse à se différencier : ils recherchent des combinaisons uniques de simplicité, confort, sécurité, sophistication.
- Le point de mire des motoristes tels que *P&WC* est le côté « vert » des produits, le cycle de vie intégré.
- La nécessité de valider les produits avec les grands donneurs d'ordre.

#### Avionique

- Les spécialistes de l'avionique comme *Thales* et *Esterline CMC Électronique* cherchent à améliorer leur capacité d'intégrer un maximum de nouvelles connaissances à travers des processus de créativité, d'exploration des possibilités et de gestion du processus d'innovation.

- Les systèmes intègrent et fusionnent des technologies de plus en plus complexes (par ex. : *Esterline CMC Électronique* – cockpit pour avion T-6B, *Marinvent*, *Gulfstream Aerospace*).
- La technologie est plus que jamais au service de la performance des équipages et l'intégration hommes-machines s'avère un domaine clé de cette intégration technologique.

#### Environnement

- Les percées sont majeures en matière de réduction de l'empreinte environnementale.
- Des technologies de rupture dans plusieurs domaines : contrôle des charges, capteurs, prédiction des turbulences claires (p. ex. : *Airbus*).
- Le travail de conception est multidisciplinaire pour atteindre ces objectifs ambitieux.
- On cherche à modéliser l'enveloppe complète de l'avion; la modélisation de la dynamique des fluides (CFD) fait gagner 6 mois sur un programme de développement avion.
- Autres objectifs futurs : qualité de surface, contamination (insectes), dégivrage, fiabilité, écoulements laminaires.
- Recours accru à l'énergie électrique pour des systèmes historiquement gourmands en énergie mécanique (*Liebherr Aerospace*).
- Les moteurs doivent combiner faible émission de gaz, faible bruit, puissance, légèreté et fiabilité (*P&WC*).

#### Systèmes intelligents

- Les matériaux composites posent des défis de protection contre les effets électromagnétiques et la foudre qui peuvent perturber considérablement le fonctionnement des systèmes électroniques.
- Utilisation de capteurs de vibration et acoustiques pour localiser les fissures et comprendre les causes et les défis de certification de ces systèmes.

#### Gestion du trafic aérien

- L'optimisation du trafic aérien a un potentiel énorme d'économie en carburant et de réduction de la pollution et du bruit, mais son succès passe par une capacité d'implanter des solutions qui nécessitent des phases de validation très longues.
- L'établissement de normes internationales est clé.

#### Fabrication

- La fabrication a fait l'objet d'innovation en collaboration suite à l'arrivée de nouveaux procédés automatisés pour la fabrication de grandes structures primaires en matériaux composites. (voir projet de *Bombardier Aéronautique* décrit plus bas, voir l'encadré sur les cas à succès).

- Les projets de développement de procédés incluent les phases de caractérisation, test, prédiction, réparation, inspection, etc.
- Les avancées en robotisation conduisent à des économies de temps de 30 à 35 %, une diminution des risques et une augmentation de la qualité pour l'assemblage des panneaux métalliques (*Bombardier Aéronautique*).
- On cherche à appliquer l'automatisation pour réduire les coûts, tout en tenant compte de la complexité, la répétitivité et la précision (*Bell Helicopter*).

### Systemes électriques

- Les systèmes électriques innovateurs seront introduits dans toutes les fonctions de l'avion (*Groupe Safran*), et mènent ainsi à de nouveaux paradigmes dans la prise en compte des facteurs économiques, ceci demande de consolider plusieurs disciplines (*Bombardier Aéronautique*).
- Le cycle de vie complet des avions est pris en compte (*Bombardier Aéronautique*).

### Matériaux avancés

- Le domaine des matériaux est immense, car ils servent à améliorer le poids, la durabilité, l'environnement, les coûts et la performance (*P&WC*).
- Il y a un travail d'optimisation des choix de matériaux à faire : car les applications sont très spécifiques, les matériaux doivent passer le test de l'intégration dans la chaîne de valeurs et les nanotechnologies créent de nouvelles options (*P&WC*).
- L'introduction des nanosciences demande encore de la R-D fondamentale pour comprendre les relations entre la morphologie et les propriétés des nanocomposites (*Italie*).
- Les efforts de R-D sur les matériaux nouveaux, incluant les nanotechnologies, demandent une collaboration intersectorielle (aérospatiale, transport, chimique, médical, électronique, etc.).

### Performance humaine

- Améliorations considérables des outils pour assister les pilotes et augmenter la sécurité.
- Les technologies développées pour le secteur militaire pourraient être transférées au secteur civil.

### DES ÉTUDES DE CAS INSPIRANTES

Certains membres industriels et institutionnels d'Aéro Montréal ont été parties prenantes d'initiatives fructueuses en matière de projets d'innovation en collaboration. Nous en citons deux en exemples.

#### CAS n° 1 — Bombardier Aéronautique — Composite Fuselage and Tail boom collaboration projects

Collaboration approach, cost sharing, technology demonstrators

Collaborators : Bombardier Aéronautique, NRC, Bell Helicopter, Composites Atlantic limited

#### Project focus

- Develop automated manufacturing : cost, weight, quality
- Composite support technologies : characterization, inspection; Certification issues, etc.
- Automated Fiber Placement (AFP) from 2006 to 2009
- Tailboom testing at NRC, Composite Forward Fuselage, Conductive Bonding NRC Process

#### Barrel Pressure Testing Objectives:

- Prediction, damages, repair, inspection
- Many tests involved : flammability, acoustic, moisture, interference, structural health
- NRC full scale Viper 4000 AFP machine financed by DEC and installed at Composite Atlantic Ltd facility in Mirabel
- AFP Manufacturing : Fuselage manufacturing process development on full-scale mandrel manufactured by PCM (Quebec City); full-scale fuselage segment demonstration article manufactured in October 2009 with material from CYTEC.

**Results: IMPROVEMENTS:** reduction in touch hours, part count, fasteners count, cycle time, tooling, floor space, weight

#### Collaboration benefits:

- Sharing of intellectual capital, equipment, facilities, best practices, costs and outcomes
- Allows OEMs to access new technologies for next generation aircraft
- Allows suppliers to increase Tier1 capabilities
- Synergy Government, OEMs and SMEs
- Accelerating the demonstration of technologies... industry stays viable

## CAS n° 2 — Bombardier Aéronautique — Robotized Assembly system for nose fuse panels

Successful collaboration project between NRC and Bombardier Aéronautique

**Problems:** Assembly of mid-sub is made with automatic riveting machine with manual positioning: Repetitive work, low performance, tighter quality control required

- > Reduce time, risks, human interventions,
- > Increase quality, modernization

**4 phases:** 2004 to 2009: feasibility, demonstration, integration, transfer

### Challenges:

- > **Management Risks:** First Robotic project, Success Pressure. R-D project in a traditional structure, rigid costs & delays
- > **Technology Risks:** Complex solution, very tight tolerance of location

**Results:** Reduce time by 30%-35%, eliminate health and safety risks and increase quality

de R-D et que nous avons mis en place des initiatives structurantes solides et fructueuses telles que le CRIAQ. Ces succès, obtenus par le biais de dizaines de projets en collaboration, ont créé un climat de confiance. Sans ce contexte favorable, il aurait été difficile d'alimenter des réflexions et orientations stratégiques concertées telles que le CAETRM, lesquelles ont récemment engendré à leur tour des projets concrets en collaboration, réalisés sous l'égide d'initiatives telles que GARDN et SAGE. Une décennie de collaboration et d'innovation plus « ouverte » au sein de la grappe Aéro Montréal, soutenue par le CRIAQ, favorise aujourd'hui les échanges et la mise en commun d'objectifs. Il devient plus facile d'identifier concrètement les cibles et les principaux « drivers » pour le futur de l'aéronautique et d'en faciliter la réalisation, par la mise en commun des ressources humaines, expertises, réseaux commerciaux et financements.

Plusieurs interrogations viennent à l'esprit des dirigeants du secteur aérospatial au pays pour répondre aux défis d'un accroissement du recours à l'innovation en collaboration :

- Pouvons-nous faire face aux défis considérant les contraintes financières des entreprises ?
- Pouvons-nous partager les coûts de développement des nouvelles technologies ?
- Pouvons-nous assurer la pérennité du financement de la R-D par le biais de la collaboration ?

## LA COLLABORATION EN R-D ET L'INNOVATION OUVERTE

La revue, dans les sections précédentes, des exposés portant sur les modèles performants de grappes, ainsi que des ateliers ci-dessus, relatant les accomplissements technologiques récents et citant des histoires à succès de développement technologique, converge vers un constat central : l'ère de la **collaboration en innovation** (appelé maintenant « innovation ouverte » par la plupart des instances privées ou publiques) est désormais bien enclenchée ! Il en ressort clairement que la plupart des régions actives en aérospatiale essaient par divers mécanismes de coordination, concertation, formation, échange et transfert d'expertise, à augmenter davantage la capacité de leurs acteurs à innover ensemble. **L'innovation organisationnelle est donc autant de mise que l'innovation technologique. Promouvoir l'innovation organisationnelle sous toutes ses formes devient un point central à l'agenda des dirigeants de toutes les grappes aérospatiales.**

Comment le Québec et le Canada peuvent-ils se positionner en s'inspirant des modèles de grappes européennes et des histoires à succès locales présentées ci-dessus ? Si nous avons déjà été le témoin de plusieurs cas à succès de collaborations technologiques, dont certaines ont été illustrées lors du Forum (voir encadrés), c'est sans aucun doute parce que nous nous sommes dotés d'infrastructures

### Le Programme « Futur Major Platforms »

Le programme "Future Major Platforms" (FMP) est une initiative issue de l'industrie, en collaboration avec le gouvernement du Canada, afin de mieux positionner l'industrie aérospatiale canadienne dans les programmes d'approvisionnement de la prochaine génération d'appareils commerciaux. Avec cette initiative, l'industrie canadienne a identifié les principales plateformes commerciales offrant les meilleures opportunités pour les entreprises canadiennes. De plus, le groupe de travail sur la Technologie du FMP a développé une liste de secteurs technologiques prioritaires qui sont clé à la participation de l'industrie canadienne à ces plateformes. Par ailleurs, l'initiative FMP comprend le développement et l'implantation de plans de commercialisation pour aider les entreprises canadiennes à devenir fournisseurs des maîtres d'œuvre identifiés.

Parmi les thèmes soulevés durant le Forum, un point central ressort : l'importance centrale du programme FMP et du programme national de démonstration technologique (National Technology Demonstration Program) dans le but de faciliter la collaboration. Il est impérieux de réaliser que sans ce type de plateforme, il sera hasardeux d'apporter des solutions réalistes au dilemme de performance technologique et de croissance de l'industrie dans un contexte de mondialisation, de concurrence sur les coûts, de financement difficile d'accès et d'impératifs du développement durable.



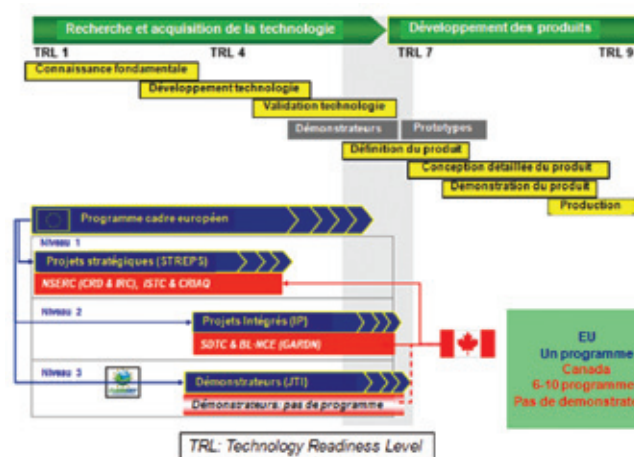
Les conférenciers ont reconnu le besoin d'améliorer la compétitivité des PME en augmentant le contenu canadien des nouvelles plateformes. Les programmes de démonstration planifiés dans le FMP doivent permettre de réduire l'écart croissant entre les besoins des intégrateurs (OEM et fournisseurs de rang 1) d'une part, et la capacité de leurs sous-traitants (*Canadian Supply Chain*), d'autre part (en particulier les PME). Les programmes de démonstration devraient également promouvoir le développement de capacités des fournisseurs de premier niveau (Tier 1) en facilitant l'approche par consortium favorisant le développement de capacités en intégration de systèmes.

L'objectif d'un programme de démonstration technologique est de faire avancer les innovations à des phases ultérieures du processus d'innovation, soit porter les nouvelles technologies au stade appelé **Readiness Level 7** pour 2014, dans le but de les introduire sur une nouvelle plateforme à la date de leur entrée en service. Cette initiative permettra d'augmenter la valeur ajoutée de la chaîne de production locale et accroître les exportations. De plus, le programme permettra d'augmenter les capacités technologiques et d'innovation des PME. La collaboration entre OEMs, fournisseurs de rang 1 et PME favorisera cette action et contribuera à développer du Personnel Hautement Qualifié (PHQ) pour l'industrie aérospatiale et d'associer les Universités et Collèges spécialisés aux Programmes de Démonstration Technologique.

### Les programmes nationaux de démonstration

L'industrie canadienne aérospatiale est fière d'une longue tradition de recherche collaborative, qui a fait ses preuves et a produit de nombreux résultats. Cette tradition est maintenant reconnue comme un des piliers du futur de l'industrie, et un des ingrédients clés sur lesquels s'appuiera le Programme National de Démonstration Technologique (*National Technology Demonstrators Program*). En effet, en dépit des avancées canadiennes, et comme illustré ci-dessous, quand on se compare avec les systèmes d'innovation européens, on se rend compte que nos approches ne couvrent pas les étapes intermédiaires du processus d'innovation soit la démonstration de concept et la fabrication de prototypes.

**Figure 24 :** Comparaison des systèmes d'innovation canadiens et européens



source : Communauté européenne, AIAC et Industrie Canada

### Le Programme SAGE

Pour pallier les lacunes énoncées ci-dessus en matière d'intégration et démonstration, le programme SAGE proposé récemment par Aéro Montréal pour le Québec aura les caractéristiques suivantes :

- > Un programme collaboratif de 120 M \$ à 150 M \$ sur trois ou quatre ans
- > 50 % de contributions non remboursables du Québec, 50 % de financement par l'industrie
- > Dix à quinze entreprises participantes
- > Grandes entreprises, équipementiers et petites et moyennes entreprises (PME)

**Figure 25 :** Projet SAGE

<b>S</b> MART Systems <i>Systèmes intelligents</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Systèmes intégrés et intelligents</li> <li>&gt; Optimisation du système de transport</li> <li>&gt; Confort des passagers accru</li> </ul>
<b>A</b> FFORDABLE Initial and Operating Cost <i>Coûts réduits</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Constructeur: coûts réduits de conception, de fabrication et des matériaux</li> <li>&gt; Opérateur: coûts réduits de carburant, de maintenance et de navigation</li> </ul>
<b>G</b> REEN - Environmentally Friendly <i>Respect de l'environnement</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bruit réduit (5-10dB), réduction CO2 (25%) et NOx (30%), Consommation de carburant réduite (25%), élimination des matières toxiques (Chrome, etc.)</li> <li>&gt; Biocarburants, élimination de résidus toxiques, conception écologique</li> </ul>
<b>E</b> FFICIENT Performance and Operation <i>Performance et efficacité</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Concepts aérodynamiques avancés, matériaux avancés, systèmes plus électriques</li> <li>&gt; Systèmes de gestion de puissance, gestion thermique intégrée, concepts innovants de poste de pilotage</li> </ul>

source : Aéro Montréal



## THÈME 6 : RESSOURCES HUMAINES ET EXPERTISE

### MAIN D'ŒUVRE ET ÉDUCATION

Bien que l'objectif du Forum Innovation ne soit pas celui des ressources humaines, cette thématique a transcendé l'ensemble des présentations et discussions; ceci n'est pas surprenant, compte tenu des défis environnementaux, et du besoin d'accélérer les innovations technologiques, tout en restreignant l'augmentation des coûts. Il faut que les humains fassent plus avec moins.

- L'humain, en tant que **client**, est au cœur des préoccupations environnementales, de sécurité, de confort. Il faut l'intégrer davantage dans le cycle de développement des produits.
- **Le développement des connaissances et du savoir humain** ainsi que l'échange et la transmission de ceux-ci sont également des préoccupations de tous les **développeurs et chercheurs** : comment harnacher la créativité des employés, susciter l'esprit d'équipe chez les ingénieurs, mobiliser les équipes multidisciplinaires et augmenter la productivité?
- Les avions sont de plus en plus intelligents; **la machine est au service de l'homme**, ce qui exige de l'impliquer davantage pour mieux adapter les technologies et les implanter plus facilement. L'interface **homme-machine** et la sécurité du vol sont au cœur des préoccupations des concepteurs de l'avion intelligent.

**La grappe aérospatiale a toujours mis les ressources humaines au centre de ses préoccupations.** Un Forum spécial a été tenu à ce sujet en 2008. La grappe bénéficie de plusieurs atouts de la région : 50 000 ingénieurs en sol montréalais, dont 9 000 en aérospatiale; des programmes uniques de formation, autant universitaires, collégiaux que techniques (CTA, ÉNA, ÉMAM, IFA), avec 3 600 diplômés annuels. Mais il ressort une tendance : les ressources humaines doivent être davantage spécialisées, mieux formées en continu, etc. Il faut rehausser leurs qualifications en général. Le nombre ne suffit pas, la qualité et la spécialisation comptent, et il faut mieux intégrer les diplômés dans les entreprises.

Tous les représentants des grappes présentes, de la France, Allemagne, Pologne, ont également mentionné les ressources humaines, leur formation et leur intégration comme un des défis les plus préoccupants.

## DÉVELOPPEMENT, TRANSFERT ET ÉCHANGE DE L'EXPERTISE

Étant donné que les grappes aérospatiales sont entrées résolument dans l'ère de la collaboration, et que la tendance est à la décentralisation de la R-D vers la chaîne d'approvisionnement, il ressort nettement un défi majeur en matière de rehaussement des connaissances et compétences dans les PME, autant d'un point de vue scientifique, technique que managérial.

Ce transfert et partage de connaissances se feraient à travers de la formation traditionnelle, mais aussi du réseautage, du mentorat, du coaching, lesquels sont intégrés dans des programmes structurés d'amélioration des capacités, tels que ceux qui ont été décrits par les dirigeants des grappes ci-dessus.

## THÈME 7 : ENJEUX POUR LES GRAPPES AÉROSPATIALES

### RENFORCEMENT DES MÉCANISMES DE COLLABORATION

#### Collaborations universités/centres de recherche/entreprises

D'ores et déjà, la région de Montréal est considérée comme un centre mondial d'excellence en aérospatiale, étant donné la réussite du CRIAQ, ainsi que la présence des diverses sources de savoir de pointe dans tous les domaines clés identifiés lors de ce Forum comme étant des domaines d'avenir pour l'aérospatiale. Ces expertises ainsi que les travaux de R-D qui voient à les faire progresser sont issus de multiples organismes de Recherche-Développement qui ont déjà une tradition de collaboration entre eux : quatre universités, deux des cinq plus grandes écoles d'ingénierie du pays, l'Agence spatiale et le CNRC avec deux centres de recherche et un centre satellite, ainsi qu'un réseau dynamique de collègues, centres techniques, centres de liaison et de transfert.

#### Plateformes de démonstration : mécanismes d'intégration des PME

Malgré ces avancées, il demeure que la plupart des projets en collaboration ont, à ce jour, intégré surtout les grandes entreprises, les centres de recherche et les universités. Les PME sont souvent des joueurs isolés en matière d'innovation (le dernier bilan des pays de l'OCDE nous place comme 24<sup>e</sup> parmi les pays développés, et le gouvernement canadien qualifie ce comportement comme « insulaire »). Pour augmenter leur intégration et favoriser le transfert technologique vers les PME, ainsi que leur permettre éventuellement de bâtir leurs

capacités autonomes d'innovation, une des recommandations principales de la grappe de Montréal est la mise sur pied d'un Programme national de démonstration technologique (**National Technology Demonstrator Program**). Cette recommandation a fait l'objet d'une requête officielle au Comité de réflexion sur la Stratégie Québécoise en Recherche et en Innovation (SQRI).

Pourquoi cette emphase ? Parce qu'il faut poursuivre dans la lancée et continuer à investir en innovation, augmenter le rythme de ces investissements technologiques, mais surtout le faire en intégrant les PME.

- Les initiatives telles que GARDN (Green Aviation Research & Development Network) et SAGE : (Smart, Affordable, Green, Efficient) sont essentielles. GARDN est un réseau de centres d'excellence dirigés par l'entreprise (RCEE) qui vise à accroître l'investissement du secteur privé dans la recherche au Canada et à optimiser les délais entre les étapes de la recherche et de la commercialisation. Le programme RCEE a été introduit en 2007-2008 avec un budget de 46 M \$ sur quatre ans.
- Il est nécessaire d'appuyer l'AIAC dans sa promotion du programme FMP.
- Une attention spéciale est portée à la chaîne d'approvisionnement par les travaux des chantiers d'Aéro Montréal, qui visent à réunir les intégrateurs (OEMs et fournisseurs de rang 1) et les sous-traitants (PME) et mieux arrimer l'industrie canadienne aux autres pays.

**Toutes ces initiatives convergent vers un but : préparer tous les acteurs de la grappe, petits et grands, à faire face aux défis sur le plan mondial, et à profiter des opportunités nombreuses de développement technologique et commercial.**

## **CRÉATION, ENRICHISSEMENT ET DIVERSIFICATION DE LIENS INTERRÉGIONAUX, INTER-GRAPPES ET INTERSECTORIELS**

### **Décentralisation de la R-D mondiale et développement des capacités des PME dans les chaînes d'approvisionnement**

La mondialisation de l'industrie aérospatiale et la tendance prononcée des géants d'appliquer l'innovation ouverte offrent des occasions aux entreprises canadiennes de toutes tailles de se qualifier comme fournisseur et développeur pour des géants, tels que Airbus, qui a évoqué son intérêt en ce sens lors du Forum. Airbus désire étendre géographiquement sa quête de perspectives de recherche collaborative avec des entreprises de la grande région de Montréal (voir encadré). Ce genre de comportement est confirmé par des tendances généralisées des grandes multinationales dans plusieurs secteurs, répertoriées dans des rapports récents en Europe, dont un extrait est cité ici.

**« Les réseaux d'innovation mondiaux ont une incidence significative sur les systèmes d'innovation des pays et régions. Les écosystèmes ou réseaux d'innovation des multinationales servent souvent de ponts entre les systèmes régionaux ou nationaux d'innovation au-delà des frontières, et ils mettent donc en contact divers acteurs de la science et de la technologie dans différents pays. Ils relient souvent des pôles et parcs industriels de diverses disciplines dans plusieurs pays, car les multinationales qui sont à la recherche de nouveaux savoirs savent que des retombées naissent souvent de la proximité géographique. Ces dernières s'attendent à des incidences de ces activités de R-D internationale, notamment l'intégration dans les réseaux d'innovation locaux des pays d'accueil, ainsi qu'un effet positif sur la compétitivité de leurs activités dans leur pays d'origine. En effet, leurs activités profiteront des remontées de technologie vers le pays d'origine, dans la mesure où toute nouvelle découverte issue du réseau d'innovation mondial peut aussi avoir des retombées dans le pays d'origine » (OCDE; traduction libre).**

### **Les intentions d'Airbus en matière d'innovation en collaboration avec ses fournisseurs**

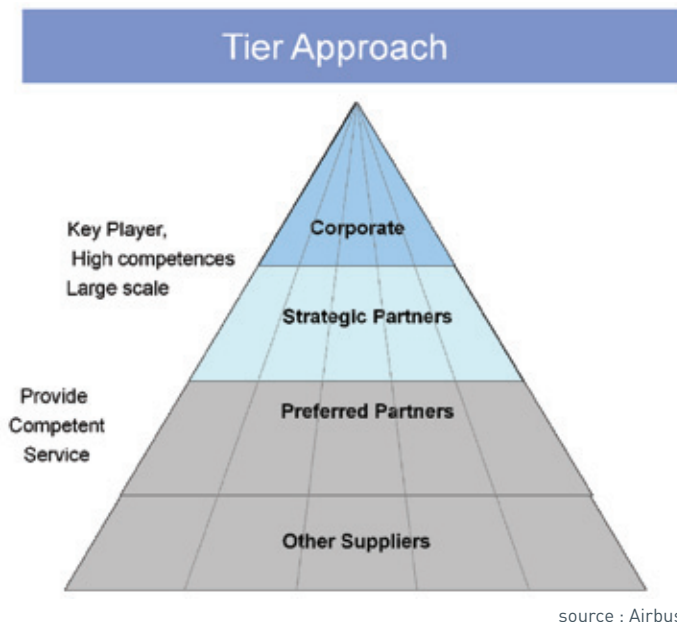
#### *Tier 1 Réduction du nombre de sous-traitants*

Airbus a réduit le nombre de sous-traitants (Tier 1) pour permettre une meilleure gestion et un meilleur contrôle de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, tout en gardant à l'interne les technologies clés.

- Transférer aux Tier 1 et aux partenaires qui partagent le risque l'intégration à grande échelle et certains assemblages à valeur ajoutée, selon leur capacité à partager les coûts d'infrastructure, les coûts de R-D et les risques en général.
- Transférer plus de coûts liés au développement à la chaîne d'approvisionnement. Les Tiers 2 et 3 auront besoin d'aide directe des gouvernements fédéral et provincial. Besoin de bâtir un réseau avec les partenaires.
- Besoins de technologies qui changeront les règles du jeu pour assurer la survie des entreprises dans les pays occidentaux.

Airbus assistera ses partenaires de diverses manières : **spécifications, orientations, audits, réseaux**

**Figure 26** : Approche par les niveaux de la chaîne d'approvisionnement européens



Ceci implique pour le Canada que :

- > L'industrie canadienne doit se rapprocher des Tier 1.
- > L'industrie canadienne doit promouvoir les projets en lien avec les instituts de recherche.
- > Les gouvernements fédéral et provincial jouent un rôle essentiel de soutien des partenaires.

### OCCASIONS DE COLLABORATION INTER-GRAPPES

Plusieurs projets potentiels d'échanges de meilleures pratiques ont été identifiés au cours des discussions durant le Forum. Nous en mentionnons un ci-dessous. Nous reprendrons d'autres projets plus spécifiquement dans la section contenant les recommandations.

### Projet d'échange de pratiques : Portail/Outils de communication et d'échange collectifs

Grappe de Bavière, exemple de portail

**Figure 27** : Portail ACCESS Aeronautics de BavAIRia

#### Innovation requires transparency: the bavAIRia internet portal ACCESS aeronautics helps to identify competent partners

ENGINEERING SERVICES INFORMATION PORTAL ACCESS AERONAUTICS

- International internet portal: For engineering services suppliers and their customers worldwide – English language only
- Focus exclusively on aerospace engineering services
- Gives detailed information about expertise in all sorts of activities such as mechanical design, acoustics, ..., about ATA chapters, certificates, standards, tools...
- A suitable supplier can be found with a couple of mouse clicks

source : BavAIRia

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### LES DÉFIS ET ENJEUX

Nous nous proposons de repasser en revue les divers thèmes discutés lors du Forum, pour en faire ressortir les éléments centraux et en démontrer la nature systémique.

#### Enjeux et défis :

Vision concertée vers le développement durable

Progrès rapide des technologies et des performances et besoin d'accélérer la courbe d'amélioration des performances

Nécessité d'une masse critique de R-D et de programmes-cadres nationaux et mondiaux de R-D

Expansion des grappes nationales et régionales en aérospatiale et accroissement de leur rôle

Multiplicité et complexité des axes d'innovation technologique et recours à l'innovation ouverte et collaborative

Enjeux des ressources humaines et de la gestion, du transfert et de l'échange des expertises : besoin de rehaussement et intégration des R-H.

Enjeux de l'évolution des grappes telles qu'Aéro Montréal : liens interrégionaux, inter-grappes et intersectoriels

## **Enjeu 1 : Mondialisation des marchés ainsi que des enjeux de développement durable.**

- Les préoccupations de sécurité, confort et respect de l'environnement deviennent standard à l'échelle de la planète. (Réchauffement du climat, prix du pétrole, etc.).
- La course est mondiale pour trouver des solutions rapidement, à moindre coût.
- Pressions accrues des pays du BRIC.
- Des cartes routières, telles que le CAETRM et les centres d'excellence, tels que GARDN, sont autant de manifestations locales en réponse à ces défis pressants.

## **Enjeu 2 : Accélération et complexification du développement technologique**

- L'industrie aérospatiale est à la convergence d'améliorations technologiques dans toutes les composantes des avions, et dans toutes les étapes du processus d'innovation : nouvelles conceptions, nouveaux matériaux, nouvelles méthodes de modélisation, nouveaux composants « intelligents », nouveaux procédés de fabrication, etc.
- Les équipes de R-D sont multipartites, multidisciplinaires et fonctionnent en équipes intégrant chercheurs, concepteurs, fabricants et spécialistes, lesquels sont dispersés à travers la planète.
- Un véritable casse-tête d'expertise et connaissances doit être assemblé, ce qui demande une planification soignée et une concertation de longue date, élargie au-delà de l'industrie. La présence de consortiums regroupant les joueurs en aérospatiale, tels que le CRIAQ, et de regroupements ciblés autour de thématiques larges et multisectorielles tels que le GARDN, devient plus que jamais essentielle.

## **Enjeu 3 : Masse critique d'investissements en R-D, Programmes nationaux et mondiaux**

- La crise économique et financière a été associée à une réduction globale des investissements privés en R-D, mais le secteur aéronautique doit éviter de tomber dans le piège des contraintes à court terme et bâtir son avenir. L'intensité de la R-D dans l'industrie ne montre pas de signes de faiblesses. (Voir références, OCDE, juin 2009).
- Des milliards de dollars sont nécessaires. Cette masse critique n'est atteinte que par des regroupements transnationaux, dans des programmes-cadres.
- Le Canada a un palmarès peu reluisant quant à sa participation à ces grands programmes internationaux. Les rapports récents du gouvernement canadien font état de la culture canadienne et québécoise « insulaire », non orientée vers la collaboration et l'innovation ouverte (voir références, Conseil des académies canadiennes).
- Il y a donc des défis à relever en ce sens, ce qui interpelle autant les gouvernements, les dirigeants des grappes que les grands donneurs d'ordre, qui doivent se mobiliser dans des programmes de type FMP tels que mentionnés ci-dessus, pour atteindre la masse critique nécessaire dans un contexte d'absence du Canada des programmes-cadres.

## **Enjeu 4 : Expansion des grappes aérospatiales et accroissement de leur rôle**

- Les grappes telles que celles présentées dans ce Forum auront un rôle accru à jouer dans le futur de leur industrie, car il faudra plus que jamais établir une vision commune et rassembler les joueurs, puis mobiliser les membres dans l'action, au sein de projets de collaboration. Chaque grappe devra développer son modèle d'affaires et définir ses zones de valeur ajoutée.
- Le Forum aura permis de confirmer l'importance du leadership national, régional et sectoriel pour effectuer les virages et rapprochements nécessaires. Les grappes peuvent, sans doute, assurer ce rôle, ce qui leur demandera de travailler avec les instances à renforcer le système national et régional d'innovation.
- Cependant, il est également ressorti qu'une stratégie nationale des technologies aérospatiales (pour inclure un programme national collaboratif de démonstration) et des accords internationaux de collaboration plus clairs sont essentiels pour soutenir l'industrie aérospatiale canadienne et les grappes.

## **Enjeu 5 : Multiplicité des axes d'innovation technologique et recours à l'innovation ouverte et collaborative**

- La reconnaissance de plus en plus généralisée qu'aucune entreprise ne peut innover seule.
- L'industrie aérospatiale est sous énormes pressions... l'innovation est une solution centrale pour affronter tous les défis, sur plusieurs fronts simultanément.
- Le partage des meilleures pratiques et des connaissances au Québec, au Canada, en Amérique du Nord, en Europe et sur une base mondiale devient une nécessité pour accélérer le développement et réduire les coûts et les risques.
- La nécessité d'identifier les technologies-clés qui serviront de point d'ancrage aux projets de collaboration et aux projets de Plateformes de démonstration.
- Il faut que les PME et les universités suivent le bal et s'impliquent avec les grands groupes (OEMs) : l'innovation ouverte fonctionnera et sera « payante » à condition que tous les joueurs embarquent.

## **Enjeu 6 : Concurrence pour la main-d'œuvre et les cerveaux et besoin d'un plan de rehaussement et intégration des ressources humaines**

- Présence de ressources humaines qualifiées en quantité, mais besoin de spécialisation, formation continue.
- Gestion du transfert et de l'échange des expertises : intégration des diplômés dans les entreprises.
- Exigence d'une stratégie à long terme de pérennité d'emploi et développement des compétences.
- Le rehaussement des compétences (skills) des PME devient un frein si la situation n'est pas adressée par des programmes explicites de mesure (benchmark) et de rehaussement de leurs compétences.

## Enjeu 7 : L'évolution stratégique et structurelle des grappes, telles qu'Aéro Montréal

- Les grappes aérospatiales se modifient : il y a création, renforcement, enrichissement et diversification de liens interrégionaux, inter-grappes et intersectoriels.
- Nécessité d'une politique d'attraction et de rétention des entreprises innovantes en sol canadien et québécois.
- Nécessité de s'intégrer dans les mandats mondiaux de R-D des géants, tels que Airbus, car ils sont le moteur de l'innovation en collaboration.
- Besoin criant de supporter le développement des compétences des PME et de les intégrer dans les chaînes d'approvisionnement.
- Tendance vers la collaboration inter-grappes, en fonction des complémentarités, en s'inspirant des modèles de gouvernance supranationale instaurés par l'Union européenne (voir références, OCDE).

### Position enviable du Québec et d'Aéro Montréal : besoin de bâtir sur les acquis

- **Réputation** : Forces de l'industrie aérospatiale canadienne reconnues par nos partenaires et clients mondiaux.
- **Taille** : Masse critique atteinte, quelques spécialisations (design, recherche, fabrication, assemblage) : atouts qui ouvrent à la recherche de partenariats avec des grappes complémentaires.
- **Diversification** : Diversification commerciale et complémentarité technologique (pas dépendant d'un seul marché, d'un seul joueur).
- **Chaîne de valeur** : Position unique comme intégrateur, présence de joueurs pouvant fabriquer un avion au complet.
- **Richesse du tissu environnant** : Présence des autres grappes industrielles et technologiques complémentaires : des synergies possibles (TIC, nanotechnologies, optique, sécurité, matériaux, transport spécialisé, technologies vertes, énergie) autant au point de vue local qu'international.
- **Pôle universitaire, scientifique et technique** : Bénéficie de la présence du consortium CRIAQ et récemment de GARDN, d'une intensité de la R-D universitaire et gouvernementale, ainsi que de plusieurs sources d'accès à de la main-d'œuvre qualifiée.

### PISTES D' ACTIONS

La revue présentée dans ce Compte-rendu confirme bien la nature complexe et systémique de l'innovation, de sa gestion au quotidien et des défis de sa gouvernance, du point de vue des acteurs et dirigeants des grappes aérospatiales. Un parcours énorme a été accompli, mais beaucoup restent à faire, étant donné que l'industrie aérospatiale évolue rapidement et que les grappes se structurent mondialement.

## Comment positionner les grappes aérospatiales dans un contexte mondial aussi effervescent que celui qui nous attend ?

Chaque piste d'action est importante, mais la cohérence de ces décisions et actions, ainsi que la concertation entre les acteurs, seront tous des facteurs déterminants, puisqu'il est désormais impossible de concevoir l'avenir de l'aérospatiale sans tenir compte des liens inextricables entre l'ensemble des mesures à mettre en place, qui font appel autant à des innovations technologiques, stratégiques, structurelles que managériales, localement et à l'international : concertation, partenariats, complémentarité, intégration.

### Pistes d'actions : un monde d'innovations

**Innovations technologiques** : Développement accéléré et centré sur le développement durable et sur les besoins de l'industrie en matière d'efficacité, capitalisant au maximum sur la multidisciplinarité et le travail d'équipe.

**Innovations stratégiques et structurelles** : Promotion de l'innovation « ouverte », alliances européennes et mondiales (pays émergents), renforcement des liens industrie-université-éducation, établissement de liens plus formels entre les grappes, les secteurs et les régions; déploiement à grande échelle des programmes de démonstration.

**Innovations managériales** : Développement des membres de la grappe par le renforcement de la chaîne d'approvisionnement, le développement de la capacité de R-D des fournisseurs, l'habilitation des PME en matière de capacités de gestion, ainsi que la facilitation de la collaboration par des mécanismes, consortiums, portails, plateformes de démonstration.

## VISION ET RECOMMANDATIONS

Le Forum a constitué un moment privilégié d'échanges et de réflexion sur les possibilités de développement des grappes aérospatiales ainsi que sur les mécanismes, les programmes et les structures à privilégier pour que les acteurs de ces grappes puissent évoluer et continuer d'être une source de prospérité pour leurs régions hôtes. Nous devons tenir compte du chemin accompli et choisir judicieusement les prochains axes de développement et de croissance.

### Réalisations d'Aéro Montréal

**La grappe Aéro Montréal** est déjà solidement établie et les divers échos des succès de ses membres, relatés durant le Forum, témoignent d'une maturité porteuse d'avenir. Le consortium CRIAQ a atteint ses lettres de noblesse, les partenariats entre l'industrie et les nombreuses sources de savoir sont fructueux et les améliorations technologiques émergent sur tous les fronts, autant dans le matériel, le logiciel, les méthodes de conception et de



fabrication. **Il faut élargir cette base de collaboration et la rendre encore plus efficace pour que les projets de R-D aboutissent sur le plan commercial.**

### Tendances et défis

Plus récemment, la grappe aérospatiale du Grand Montréal n'a pas échappé aux tendances mondiales évoquées par les représentants internationaux des diverses grappes durant le Forum : elle doit résolument prendre le virage de la **mondialisation de la R-D, de l'intégration des chaînes de valeur et des chaînes d'innovation, de la collaboration entre PME et donneurs d'ordre, entre chercheurs et intégrateurs de technologies (OEMs)**, le tout animé d'une conscientisation citoyenne et environnementale.

### Atouts d'Aéro Montréal

Le Forum a mis en exergue les atouts d'Aéro Montréal et le dynamisme qui anime ses dirigeants et ses membres : carrefour mondialement reconnu de la fabrication et de l'assemblage spécialisé, concentration de la R-D et des systèmes d'éducation, mécanismes facilitateurs de partenariats bien rodés, présence d'une grande diversité de spécialisations, tout cela constituant une source riche de synergies interdisciplinaires et sectorielles.

### Objectifs poursuivis par Aéro Montréal

Plusieurs mesures spécifiques ont été exprimées ou suggérées durant le Forum, qui avait pour but d'échanger, entre partenaires de diverses grappes aérospatiales dans le monde, sur les visions du futur de l'industrie aérospatiale, ainsi que d'identifier les meilleures pratiques pour tirer profit de cet avenir prometteur.

Par la suite, dans le but de renforcer le positionnement global de la grappe Aéro Montréal sur l'échiquier mondial, nous évoquerons quatre (4) recommandations, qui poursuivent les objectifs suivants :

- > capitaliser sur les atouts d'Aéro Montréal, utiliser au maximum les leviers tels que le CRIAQ,
- > préparer la grappe aux défis mondiaux par les programmes nationaux de démonstration et les FMP,
- > utiliser le plein potentiel des initiatives intégratrices récentes telles que SAGE et GARDN,
- > renforcer tous les maillons qui unissent les acteurs de la grappe, en particulier les PME.

## PROJETS RECOMMANDÉS

### 1. ENCOURAGER ET DÉPLOYER L'INVESTISSEMENT DANS LES INITIATIVES MAJEURES

**Appuyer et faciliter le déploiement des récentes initiatives d'Aéro Montréal et du gouvernement du Canada, telles que SAGE\*, FMP, plateforme de démonstration**, puisqu'elles constituent des mécanismes essentiels pour orienter et stimuler le progrès et intégrer les acteurs de l'innovation dans des programmes de R-D en collaboration, en utilisant au maximum les regroupements tels que le CRIAQ. Le but est de maximiser les effets de leviers financiers, ainsi que les synergies technologiques et commerciales.

### 2. PRENDRE RÉSOLUMENT LE VIRAGE VERS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

**Promouvoir davantage au sein de la grappe Aéro Montréal et supporter concrètement les efforts de chacun des membres dans le virage vers le développement durable** : l'industrie aérospatiale du Grand Montréal a déjà emboîté le pas, par la mise sur pied de **CAETRM** et son implantation via **GARDN**, répondant ainsi aux demandes sociales et appuyant les objectifs des gouvernements locaux en matière de réduction de l'empreinte écologique.

Il s'agit maintenant de **faire fructifier ces initiatives, telles que GARDN, et se servir au maximum des capacités du CRIAQ comme mécanisme de concertation et de rapprochement entre la recherche et l'industrie.**

De multiples pistes d'action complémentaires sont possibles : donner aux initiatives de développement durable de la visibilité dans la communauté, stimuler les chercheurs en aérospatiale et les jeunes diplômés vers des domaines d'intérêt compatibles avec le développement durable, en leur fournissant des incitatifs financiers et en les rapprochant des besoins de l'industrie et des citoyens, etc.

### 3. INTÉGRER LES PME DANS LES CHÂÎNES D'APPROVISIONNEMENT ET D'INNOVATIONS

Développer et mettre en œuvre, en s'inspirant des meilleures pratiques mondiales, **un programme de rehaussement des capacités d'innovation des PME membres de la grappe, ainsi que des mécanismes de collaboration entre les donneurs d'ordre et les PME sous-traitantes, dans le but de qualifier les PME pour qu'elles deviennent non seulement des fournisseurs, mais aussi des innovateurs de classe mondiale.**

\* Le Gouvernement du Québec a annoncé dans son dernier budget du 30 mars 2010 une contribution financière non remboursable de 70 M \$ sur 4 ans, pour le projet de démonstration sur l'avion écologique de l'industrie aérospatiale québécoise d'une valeur de 150 M \$.



Ce projet majeur, structurant pour la grappe, sera appuyé par divers projets, par exemple l'échange de pratiques avec d'autres grappes, l'étalonnage (benchmark) et le diagnostic des capacités actuelles de gestion et d'organisation, la formation et le parrainage des PME, ainsi que le support financier, matériel, humain et logistique aux projets d'innovation en collaboration qui en résulteront.

Une collaboration étroite sera de mise avec plusieurs des instances et organismes déjà actifs auprès des PME aérospatiales, dont :

- l'AQA, qui regroupe les PME de l'industrie;
- le CTA, qui soutient le développement technologique des PME en aérospatiale avec le support de deux ministères, le MELS et le MDEIE;
- le programme PARI-CNRC du gouvernement canadien, partenaire depuis de nombreuses décennies des PME canadiennes innovantes;
- le CRSNG, qui finance de longue date les projets de R-D universitaires et collaboratifs et qui a institué récemment une série de programmes visant à favoriser et stimuler les partenariats entre les PME et les universités;

STIQ, réseau de sous-traitants, et le CAMAQ, organisme pivot de la formation de la main-d'œuvre en aérospatiale, deux entités bien établies au Québec qui travaillent de concert à améliorer les compétences des PME et leur capacité à se qualifier comme sous-traitants de classe mondiale. La multiplication des mécanismes de liaisons entre les petites et les grandes entreprises en aérospatiale sera le thème proposé du prochain FORUM de la grappe.

#### 4. RENFORCER LES DIVERSES LIAISONS DE LA GRAPPE AÉRO MONTRÉAL, LOCALES ET INTERNATIONALES

Instaurer une multiplicité de mécanismes de liaisons des acteurs en aérospatiale, autant à l'interne qu'à l'externe de la grappe ainsi que sur le plan local et international, afin que les stratégies et actions soient concertées, appuyées et que leurs effets soient amplifiés par l'instauration de multiples synergies :

- Liaisons entre Aéro Montréal et les autres grappes sectorielles du grand Montréal et du Québec dans les secteurs des matériaux, des nanotechnologies, de l'aluminium, de l'énergie, de l'environnement et du développement durable, des technologies médicales, des technologies de l'information et de la communication;
- Entreprendre les démarches, de concert avec les instances gouvernementales, pour intégrer les acteurs de la grappe Aéro Montréal dans les programmes-cadres européens de recherche, ou au sein de toute autre initiative de collaboration internationale. Ceci en vue de bénéficier localement d'une masse critique de ressources financières et d'expertise et, ainsi, de maximiser les retombées stratégiques, commerciales et technologiques pour l'ensemble de la communauté.
- Leadership d'Aéro Montréal dans la création d'un Carrefour Mondial des Grappes Aérospatiales, qui servirait à poursuivre les échanges et les synergies, dans le but de positionner l'industrie aérospatiale du Québec comme un pôle incontournable de l'industrie mondiale.

**En conclusion, les défis qui attendent l'industrie sont multiples et sont interreliés, tel que schématisé ci-dessous.**

**Figure 28 : Actions recommandées**



La grappe Aéro Montréal, par sa position et sa mission de **catalyseur**, appuyée du CRIAQ, par sa position d'**intégrateur**, a plus que jamais un rôle de **concertation** et de champion de la **collaboration** : elle se doit d'être à la fois visionnaire et rassembleuse :

**Cas 1 : DÉPLOYER** les initiatives majeures telles que les programmes de démonstration jusqu'aux étapes finales de commercialisation, financer les initiatives et rassembler les masses critiques nécessaires,

**Cas 2 : GUIDER** la R-D et l'innovation vers le développement durable, promouvoir les réussites,

**Cas 3 : CONCERTE** les acteurs de diverses natures et développer la chaîne d'approvisionnement, qualifier les sous-traitants et les innovateurs mondiaux, rehausser les capacités des petites entreprises par rapport à la mondialisation, de concert avec les intervenants et organismes en place,

**Cas 4 : INTÉGRER** les acteurs de toutes natures et provenances, lier les constituantes locales et positionner l'industrie aérospatiale québécoise sur l'échiquier mondial.

# LISTE DES FIGURES

- Figure 1** Enjeux et défis de l'aérospatiale qui s'alimentent dans un processus en continu
- Figure 2** Évolution des performances environnementales
- Figure 3** Carte routière technologique et financière de GARDN
- Figure 4** Les huit thèmes de recherche de GARDN
- Figure 5** Les objectifs ACARE et CORAC
- Figure 6** Grandes orientations de la R&T du CORAC
- Figure 7** Répartition des financements publics
- Figure 8** Sources de financement pour les projets R-D
- Figure 9** Les cinq étapes du programme *Aerospace Supply Chain Excellence*
- Figure 10** Amélioration dans les meilleures pratiques
- Figure 11** Étapes de développement
- Figure 12** Le Metadistretto italien
- Figure 13** Atouts de la grappe aérospatiale des Pouilles
- Figure 14** Intégration entre la production et le développement technologique
- Figure 15** Méthodologie et outils d'intervention
- Figure 16** Rôle et fonction de la grappe technologique
- Figure 17** Stratégie des grappes du gouvernement fédéral allemand
- Figure 18** Positionnement d'Hambourg comme grappe d'excellence
- Figure 19** Les champs d'expertise d'Hambourg
- Figure 20** Organisation de la grappe
- Figure 21** Grappes membres du European Aerospace Cluster Partnership (EACP)
- Figure 22** Champs d'activités de BavAIRia
- Figure 23** Besoins technologiques et de capacité de l'industrie canadienne
- Figure 24** Comparaison des systèmes d'innovation canadiens et européens
- Figure 25** Projet SAGE
- Figure 26** Approche par les niveaux de la chaîne d'approvisionnement
- Figure 27** Portail ACCESS Aeronautics de BavAIRia
- Figure 28** Actions recommandées

# SIGLES ET ABRÉVIATIONS

<b>ACARE</b>	Advisory Council for Aerospace Research in Europe
<b>AFP</b>	Automated Fiber Placement
<b>AIAC</b>	Association des industries aérospatiales canadiennes
<b>AQA</b>	Association québécoise de l'aérospatiale
<b>ASCE</b>	Aerospace Supply Chain Excellence
<b>BL-NCE</b>	Business Led Network of Centres of Excellence
<b>BRIC</b>	Brésil, Russie, Indes, Chine
<b>CAEWG</b>	Canadian Aviation Environmental Working Group
<b>CAETRM</b>	Canadian Aviation Environment Technology Roadmap
<b>CFD</b>	Computer fluid dynamic
<b>CORAC</b>	Conseil pour la recherche en aéronautique civil
<b>QQRDA</b>	Centre québécois de recherche et développement de l'aluminium
<b>CRIAQ</b>	Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec
<b>CRIQ</b>	Centre de recherche industrielle du Québec
<b>CRSNG</b>	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
<b>CTA</b>	Centre technologique en aérospatiale
<b>ÉMAM</b>	École des métiers de l'aérospatiale de Montréal
<b>ÉNA</b>	École nationale d'aérotechnique
<b>ÉTS</b>	École de technologie supérieure
<b>FMP</b>	Future Major Platforms
<b>FP7</b>	Seventh Framework Programme (septième Programme cadre)
<b>GARDN</b>	Green Aviation Research & Development Network
<b>IFA</b>	Institut de formation aérospatiale
<b>IMI</b>	Institut des matériaux industriels
<b>INO</b>	Institut national d'optique
<b>JTI</b>	Joint Technology initiative
<b>MDEIE</b>	Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation du Québec
<b>MELS</b>	Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec
<b>MRO</b>	Maintenance, Repair & Overall
<b>NRC</b>	National research council of Canada
<b>NWAA</b>	Northwest Aerospace Alliance
<b>OCDE</b>	Organisation de coopération et de développement économique
<b>OEM</b>	Original Equipment Manufacturer
<b>PARI</b>	Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC
<b>PME</b>	Petite et moyenne entreprise
<b>PHQ</b>	Personnel hautement qualifié
<b>PNAA</b>	Pacific Northwest Aerospace Alliance
<b>RCEE</b>	Réseau des centres d'excellence dirigés par l'entreprise
<b>SAGE</b>	Smart, Affordable, Green, Efficient aircraft
<b>SME</b>	Small and Medium Enterprise
<b>SQRI</b>	Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation
<b>TIC</b>	Technologies de l'information et des télécommunications
<b>TRM</b>	Technology Readiness Level

# RÉFÉRENCES ET NOTES

- Innovation ouverte dans des réseaux mondiaux, OCDE, synthèse, décembre 2008.
- Open Innovation in a globalised world. Implications for innovation policies in Europe, Brussels, February 2009, by Reiner, Grutzmann & Halme, Pro Inno Europe, Union Européenne.
- Policy Responses to the Economic Crisis: Investing in Innovation for Long-term Growth, OCDE, june 2009.
- Innovation et stratégies d'entreprises : pourquoi le Canada n'est pas à la hauteur, Gouvernement du Canada, Conseil des académies canadiennes, avril 2009?
- L'état des lieux en 2008. Le système des sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada, Gouvernement du Canada, Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation, 2009.
- The concept of clusters and clusters policies and their role for competitiveness and innovation: mains statistics and lessons learned, Union Européenne, 2008.
- Innovation America, Cluster-based strategies for Growing state economies, National Governors Association, Council on Competitiveness, USA, 2007

# PARTENAIRES

## PREMIER PARTENAIRE



## GRANDS PARTENAIRES

**BOMBARDIER**



Québec 

Avec la participation de :  
• Centre de recherche industrielle  
• Ministère des Affaires municipales,  
des Régions et de l'Occupation du territoire  
• Ministère du Développement économique,  
de l'Innovation et de l'Exportation

Canada 

## PARTENAIRES PLATINE



## PARTENAIRE OR



## PARTENAIRES ARGENT

AÉROPORTS DE  
MONTREAL



## PARTENAIRE MÉDIA

**les affaires**

## AUTRES PARTENAIRES

