



SYSTÈMES AÉRONAUTIQUES
D'AVANT-GARDE POUR L'ENVIRONNEMENT

Rapport annuel 2012

Table des matières

Faits saillants	Page 2
Mot du Président	Page 3
Mot de la Directrice	Page 4
Gouvernance du projet	Page 5
À propos du Regroupement	Page 6
Les sous-projets	Page 7
Structure de fuselage d'aéronefs en matériaux composites	
Compresseur de prochaine génération	
Avionique intégrée pour les applications de poste de pilotage	
Avionique modulaire intégrée pour les systèmes critiques	
Train d'atterrissage de l'avenir	
Foire aux questions	Page 19
Membres du conseil d'administration	Page 20

Faits saillants

3 mars 2010 : annonce de la nouvelle stratégie en recherche et innovation du gouvernement provincial (SQRI) comprenant 5 projets mobilisateurs dont « l'avion plus écologique »

7 septembre 2011 : signature de la convention liant le Ministère du développement économique, de l'innovation et de l'exportation (MDEIE) au Regroupement pour le développement de l'avion plus écologique

4 ans de réalisation

6 partenaires industriels

5 sous-projets en recherche et développement

150 millions de dollars de budget

18 PME québécoises impliquées à ce jour

3 centres de recherche

5 universités

2.6 millions de dollars de contrats accordés à ce jour

Mot du président



L'aéronautique contribue aujourd'hui pour 2 % de la production de carbone due à l'activité humaine. Le trafic aérien affiche un taux de croissance de 5 % par an; depuis une dizaine d'années, l'industrie aérospatiale internationale, appuyée par les gouvernements nationaux, se préoccupe de plus en plus de son impact environnemental. Développer des avions plus « écologiques » est désormais devenu une condition *sine qua non* à la pérennité de toute entreprise œuvrant en aéronautique.

Né du partenariat entre le gouvernement québécois et l'industrie aérospatiale québécoise, le projet SA²GE pour le développement d'un avion plus écologique a vu le jour début 2010. Il s'agit d'un projet démonstrateur qui vise le développement de pièces et systèmes d'avion plus écologiques. Il poursuit deux objectifs principaux qui sont les gains environnementaux et le maintien de la place concurrentielle du Québec sur le marché aéronautique mondial.

SA²GE est innovateur par les projets variés et inédits qu'il comprend : développement de fuselages en composites, train d'atterrissage plus intelligent, compresseur vert, avionique intégrée modulaire. SA²GE couvre près de l'ensemble des parties d'un avion, ce qui reflète bien la particularité québécoise d'être l'un des rares endroits au monde où la quasi-totalité des composants nécessaires à la fabrication d'un aéronef peut être fabriquée dans un rayon de 30 km de son principal centre industriel.

En adhérant au projet, l'industrie aérospatiale québécoise s'est unie et s'engage à réduire son impact sur l'environnement. Cette réduction passe par l'application de nouvelles technologies embarquées, l'optimisation des opérations aériennes, l'utilisation de biocarburants et la mise en œuvre de technologies de fabrication de pointe.

À la tête de l'OSBL créée pour administrer le projet, on retrouve des leaders de l'industrie, des entreprises complémentaires dans leur domaine et qui ont une forte culture collaborative. Elles travaillent en collaboration avec les universités, les centres de recherche et plusieurs partenaires parmi lesquelles des PME, pour maintenir la compétitivité du Québec et du Canada dans un marché aéronautique en pleine mutation.

Nous sommes fiers de pouvoir relever le défi d'améliorer l'impact de l'industrie sur l'environnement tout en participant au dynamisme de l'économie québécoise via des collaborations locales. L'industrie aérospatiale au Québec représente 212 organisations soit près de 42 000 travailleurs. Elle constitue même le premier secteur de R&D au Québec et au Canada. Il s'agit donc d'un enjeu majeur tant pour l'environnement que l'économie locale.

Fassi Kafyeke

Président du conseil d'administration du

Regroupement pour le développement d'un avion plus écologique
 Directeur technologies stratégiques chez Bombardier Aéronautique

Mot de la directrice



À l'issue de cette première année effective d'activités, nous sommes heureux de constater que la phase de démarrage du projet SA²GE est désormais achevée et que ce dernier a atteint sa vitesse de croisière, sur des bases solides et des partenariats bien établis.

SA²GE est le fruit de la réflexion du Comité stratégique du Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale (CRIAQ) à l'époque piloté par André Bazergui, en collaboration avec le chantier Innovation d'Aéro Montréal. Convaincu de la pertinence du projet, le gouvernement du Québec l'a inclus dans la SQRI 2010-2013 (Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation) en lui donnant la forme d'un projet mobilisateur.

Le projet comprend 5 sous-projets dirigés par 6 leaders de l'industrie aéronautique. Il constitue un maillon indispensable du transfert de la technologie vers la commercialisation de produits. Au fur et à mesure que les innovations seront prêtes, elles pourront être intégrées aux appareils. En effet, on ne développe pas un avion écologique, mais des pièces et systèmes qui pourront s'adapter à différents types d'aéronefs.

Les objectifs de SA²GE sont ambitieux. À long terme, on vise une diminution significative de l'empreinte environnementale de l'industrie aéronautique. Les partenaires du projet travaillent sur de nombreux aspects de la question, touchant autant la fabrication d'un aéronef que son exploitation. On vise par exemple à réduire le poids des pièces et systèmes développés, réduire la quantité de déchets rejetés au cours de la fabrication ou réduire le bruit généré autour des aéroports. Nous demeurons actuellement bien en ligne avec nos objectifs.

Le projet étant mobilisateur pour l'avenir du Québec, les partenaires industriels se sont engagés à engendrer des retombées économiques, scientifiques et technologiques pour le Québec. Des collaborations ont d'ailleurs commencé; malgré qu'il soit encore assez tôt dans le projet, on compte déjà 18 PME impliquées ainsi que 8 universités et centres de recherche. La somme des contrats accordés totalise plus de 2,6 millions de dollars, ce qui ne donne qu'un pâle aperçu de la mobilisation créée par ces échanges.

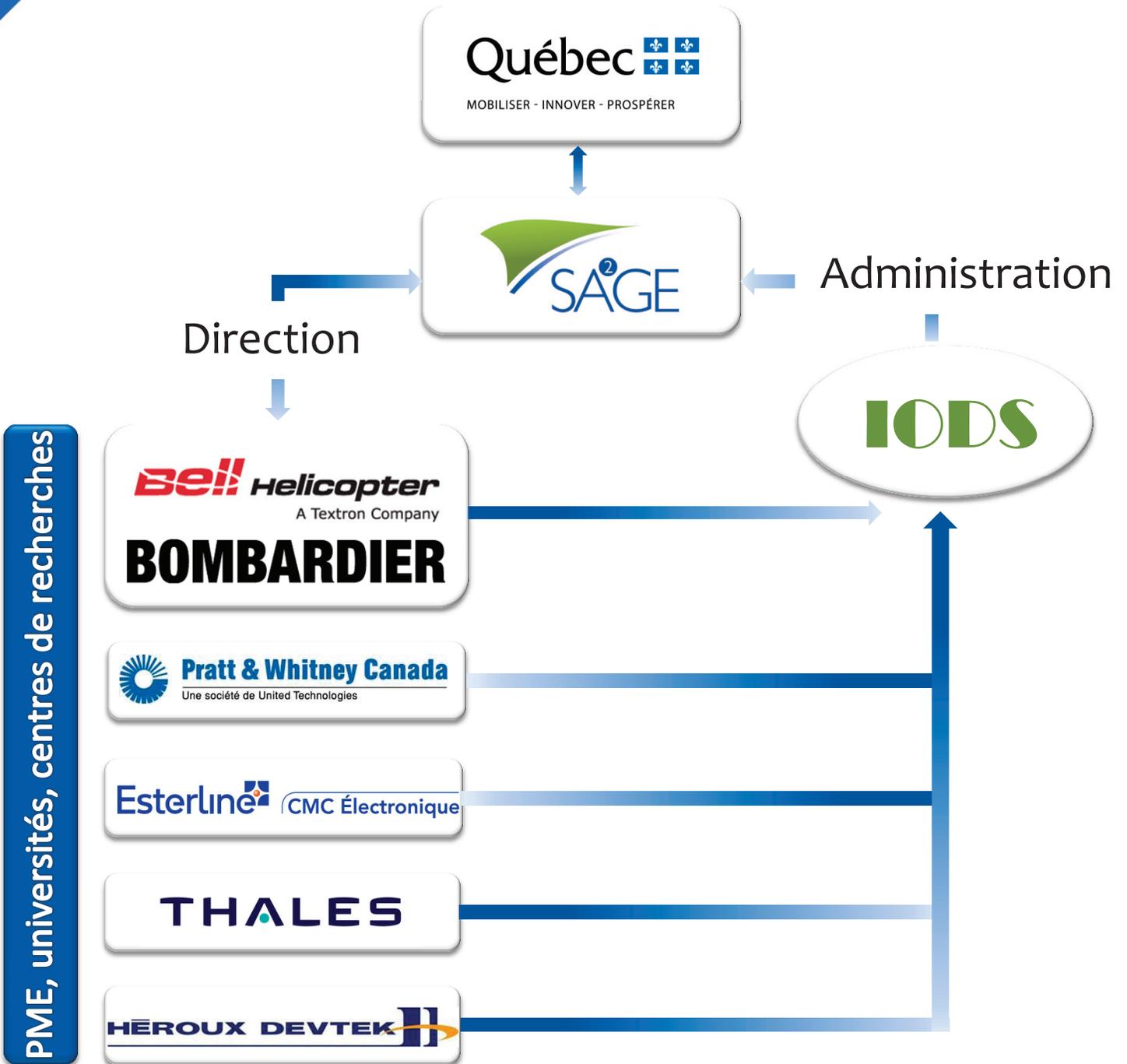
Ailleurs en Europe et aux États-Unis, mais aussi dans certains pays émergents, des initiatives comparables à SA²GE ont lieu. La concurrence est féroce. Heureusement, le Québec, 3^e pôle mondial de l'aéronautique, dispose de l'expertise nécessaire pour continuer à se démarquer. En appuyant notre projet qui n'aurait pu voir le jour sans son aide, le Ministère québécois du Développement, de l'Économie, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) a fait preuve de vision et d'audace. Au nom du Regroupement, je souhaite le remercier de la confiance accordée et l'assurer de notre détermination à en faire un succès.



Dominique Sauvé
Directrice du Regroupement
pour le développement d'un avion plus écologique
Présidente d'IODS



Gouvernance du projet



À propos du Regroupement

Le Regroupement pour le développement de l'avion plus écologique est un organisme sans but lucratif qui a pour mission de développer des pièces et systèmes plus respectueux de l'environnement, dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques et les nouvelles réglementations environnementales.

Il vise indirectement à maintenir la place concurrentielle du Québec dans un marché aéronautique mondial en pleine mutation par le biais d'activités de recherche et développement.

Le projet s'intitule SA²GE pour Systèmes Aéronautiques d'Avant-Garde pour l'Environnement. Il s'agit d'un projet dit « mobilisateur » pour la province, mis en place par le gouvernement dans le cadre de la Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2010-2013 (SQRI).

Ces projets ont pour ambition de mobiliser un vaste nombre d'entreprises et de chercheurs autour de technologies porteuses d'avenir.

Un budget de 150 millions de dollars est alloué au projet dont 80 millions proviennent de l'industrie et 70 millions du gouvernement provincial.



Photographie prise à l'occasion du lancement officiel de SA²GE lors du Forum Aéro Montréal le 5 décembre 2011

De gauche à droite : Clément Fortin, PDG du CRIAQ, Suzanne Benoît, PDG d'Aéro Montréal, Dominique Sauvé, Directrice de SA²GE, Sam Hamad, Ministre du développement économique et François Caza, Vice-président et ingénieur en chef, Bombardier Aéronautique.

Les sous-projets

Structure de fuselage d'aéronefs en matériaux composites

Dans le cadre du projet mobilisateur de l'Avion écologique, Bell Helicopter Textron Canada Limitée (BHTC) et Bombardier Aéronautique (BA) travaillent ensemble au développement de technologies qui permettront une utilisation plus poussée des matériaux composites dans la fabrication de structures de fuselage d'aéronefs (hélicoptères, avions).

Les objectifs visés par ces technologies sont de permettre la réduction du poids de l'appareil et une plus grande efficacité dans la fabrication de ces structures (quantité de déchets rejetés, heures de travail, etc.)

La collaboration entre BHTC et BA porte plus particulièrement sur le développement de procédés manufacturiers basés sur l'infusion de résine sous vide, le développement de procédés d'inspection non destructrice, ainsi que l'étude de développement de procédés pour palier au fait que les matériaux composites ne sont pas de bons conducteurs électriques, contrairement aux matériaux métalliques conventionnels.

Les technologies suivantes font partie de la recherche appliquée par les deux partenaires : le placement automatisé de fibres, le moulage par compression et l'infusion de résine sous vide. Des techniques d'inspection non destructrice, des procédés de collage et des techniques de réparation sont aussi à l'étude. Enfin, des essais structuraux sont menés pour colliger les données qui seront éventuellement nécessaires à la certification de ces procédés.

« À ce stade du projet, il est encore difficile d'évaluer avec précision les retombées qu'auront les avancées technologiques sur l'environnement. Toutefois, une réduction de l'ordre de 10 % du poids des appareils est estimée. Un appareil plus léger permettra entre autres de consommer moins de carburant. »

Alain Landry

Chef de service, Développement des composites, Ingénierie centrale
Bombardier Aéronautique

Bell Helicopter Textron Canada

Plus spécifiquement, le sous-projet piloté par BHTC vise à étudier différents concepts d'assemblage d'un fuselage d'hélicoptère et comprendra une démonstration manufacturière des procédés de fabrication développés.

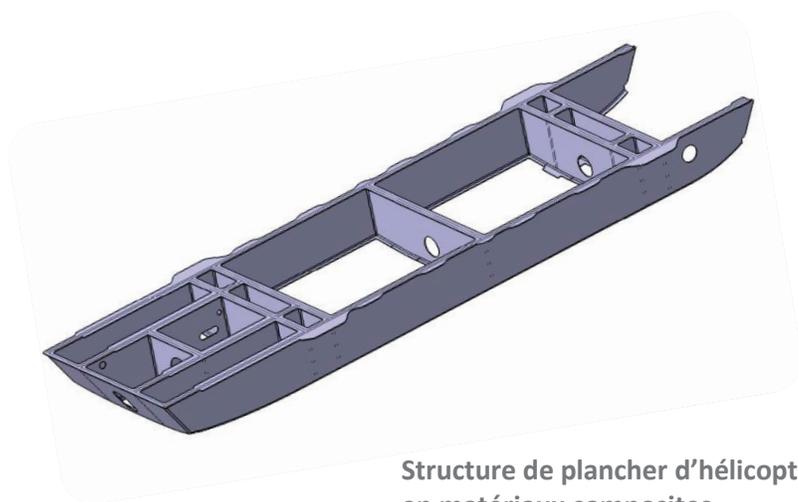
Les étapes préliminaires complétées

Les structures de fuselage d'hélicoptère visées ont été identifiées et BHTC a procédé à leur conception préliminaire, ce qui a permis d'identifier avec précision les procédés manufacturiers et l'outillage qui sera indispensable à leur fabrication. La conception détaillée des structures de fuselage d'hélicoptère ainsi que la conception détaillée de l'outillage nécessaire sont actuellement en cours. Parallèlement à ces efforts de conception, BHTC procède à des essais de développement des procédés manufacturiers afin de valider les approches manufacturières sélectionnées.

La mobilisation se met en place

Les avancées du projet devraient permettre d'ici peu, une implication considérable d'intervenants externes, telles que de petites ou moyennes entreprises (PME) et des centres de recherche publics, qui contribueront à l'aboutissement final des démonstrations manufacturières visées.

Par exemple, BHTC utilise une machine de la compagnie Coriolis Composites Canada inc. qui sert aux démonstrations manufacturières reliées au placement automatisé de fibres; Coriolis Composites Canada inc. fournit aussi des services techniques spécialisés reliés à l'utilisation de cette machine. De même, PCM Innovation est chargée de la fabrication de l'outillage spécialisé nécessaire à la conduite du projet. Quant au Centre des technologies de fabrication en aérospatiale (CTFA) du Conseil National de recherches Canada (CNRC), il est mandaté pour la réalisation de certaines composantes structurales en plus de contribuer au développement des procédés de collage et des procédés de moulage par compression.



Structure de plancher d'hélicoptère en matériaux composites



Bombardier Aéronautique

Le sous-projet piloté par BA vise quant à lui, à développer, concevoir et fabriquer des structures d'avion telles que fuselage, empennage et surfaces de contrôle, issues de procédés manufacturiers composites automatisés.



Outillage pour moulage de cadres de fuselages

BA prévoit terminer ses essais de moulage par injection ainsi que ceux de qualification sur l'apprêt sans chrome et enfin, BA prévoit continuer ses essais sur la structure composite en ce qui a trait aux activités électromagnétiques (protection contre la foudre, etc.)



Système de moulage par injection

Les collaborations se multiplient

BA travaille actuellement avec des PME, des centres de recherche technologique et des universités québécoises telles Marquez Transtech, FDC Composites, Automation Pike, le CTA (Centre technologique en aérospatiale) ou encore l'ÉTS (École de technologie supérieure) pour n'en citer que quelques-unes.

Prévisions pour la prochaine période

Les activités de développement entamées dans différents centres de recherche au Québec et dont les résultats préliminaires étaient satisfaisants vont se poursuivre.

Compresseur de prochaine génération

Le projet de compresseur de prochaine génération dirigé par Pratt & Whitney Canada va permettre au Québec de se positionner dans les marchés de l'aviation turbopropulsée en misant sur l'approche écologique.

Le compresseur écologique de prochaine génération NGRT « Next Generation Regional Turboprop » à haut rendement ainsi que la plateforme NGGA « Next Generation General Aviation » sont des éléments clés pour maintenir la consommation de carburant des avions turbopropulsés moins élevée de 20 à 40 % par rapport à celle des jets régionaux de prochaine génération.

« Ce projet mobilisateur permettra le transfert de nouvelles compétences et technologies aux réseaux de centres de recherches et PME québécoises. P&WC est un joueur clé de l'industrie aérospatiale canadienne en raison de nos investissements importants en R&D et de notre engagement à développer une nouvelle génération de technologies "vertes". »

Denis Parisien, Vice-président, Nouvelle génération de produits pour l'aviation générale, Pratt & Whitney Canada

Les objectifs fixés dans le cadre du projet maintiendront les produits de P&WC à la fine pointe de la technologie en termes de réduction des coûts d'exploitation et de diminution des impacts environnementaux. Pour ce faire, P&WC mise sur l'innovation et la mobilisation des acteurs locaux.

L'objectif principal du projet est orienté sur le développement durable et repose sur des compresseurs avancés qui supportent des cycles thermodynamiques de grand rendement énergétique. Depuis le début du projet, P&WC a complété la conception préliminaire et critique de deux types de technologies (NGRT et NGGA) ciblées dans le cadre du projet.

Des développements locaux

L'innovation touchant le développement des technologies des compresseurs est développée principalement à l'interne, et environ 50 % des travaux de conception et de développement au Québec. La fabrication des composantes et des bancs d'essai est pour sa part, presque exclusivement effectuée au Québec (plus de 90 %).

D'ailleurs, pour appuyer le développement des bancs d'essai et des composantes complexes, de nouvelles technologies manufacturières ont été utilisées, dont le moulage par injection métallique (Maetta) et le frittage laser des poudres métalliques (Direct Metal Laser Sintering) de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ).

« Le turbopropulseur de nouvelle génération est un moteur totalement nouveau qui proposera une consommation de carburant 20 % inférieure à celle de la flotte actuelle et ce, grâce à l'utilisation des plus récentes technologies de notre famille de produits nouvelle génération. »

Mario Modafferi, Directeur exécutif, Recherche et technologie, Pratt & Whitney Canada

Les visées environnementales

L'atteinte des objectifs environnementaux passe entre autres, par des technologies qui permettront une meilleure utilisation de la puissance extraite du moteur à des fins autres que la propulsion. Par exemple, une gestion efficace des génératrices électriques alimentant l'avion permettra de réduire les pertes parasites de puissance.

Futur proche

La priorité de Pratt & Whitney Canada pour les prochains mois est de terminer les essais au banc du compresseur écologique de nouvelle génération (NGRT) ainsi que les essais préliminaires de la plateforme NGGA.

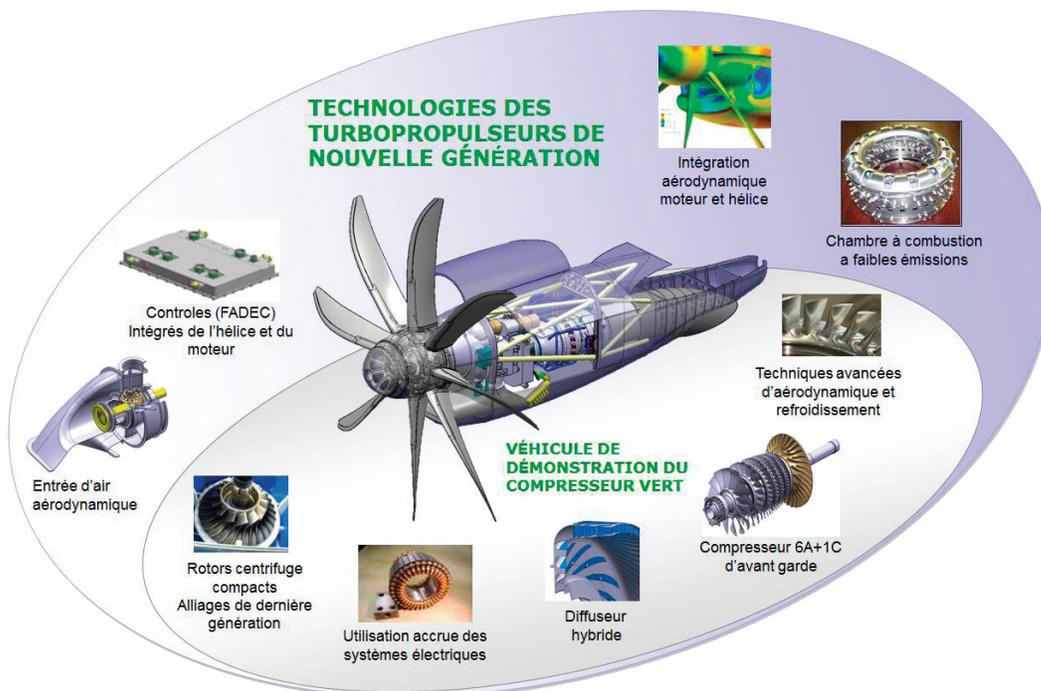


Banc d'essai du compresseur écologique de prochaine génération (NGRT)

« Le compresseur à haute efficacité est un élément fondamental du nouveau moteur, et le matériel d'essai a déjà couvert la gamme complète des points de conception aérodynamique. Des caractéristiques clés, telles l'efficacité des composants et le taux de compression, seront validées par le programme de démonstration, mettant ainsi nos meilleures technologies de l'avant. »

Frédéric Lefebvre

Directeur, Développement de produits technologiques
Pratt & Whitney Canada



Avionique intégrée pour les applications de poste de pilotage



Esterline CMC Électronique (CMC) travaille à la conception d'un démonstrateur technologique de poste de pilotage incorporant de l'avionique modulaire intégrée.

Le projet fait appel à des techniques de pointe de conception d'avionique et des processus pour intégrer les technologies de plusieurs fournisseurs sur une architecture système commune de calculateurs, de réseaux et d'interfaces. Le projet permettra également à terme d'identifier les avantages au niveau aéronef d'une architecture d'avionique de pointe (réduction du poids, maximisation de la puissance....), le tout en améliorant les coûts de cycle de vie pour les exploitants et en minimisant les impacts environnementaux.

« Étant donné la tendance d'avoir des fonctions de plus en plus sophistiquées implantées par logiciel, on doit s'assurer que celles-ci soient conçues de manière à opérer avec une pleine intégrité dans un environnement en temps réel sur un réseau reliant les calculateurs, les afficheurs et les équipements d'avionique. De plus, elles doivent pouvoir être portées d'une plateforme de calculateur vers l'autre. À cette fin, CMC a défini un modèle de connectivité logicielle qui permet aux diverses fonctions de communiquer entre elles dans cet environnement. »

Erik Masella, Responsable programme, Esterline CMC Électronique

Ce qui a été fait jusqu'à maintenant

CMC a concentré ses efforts sur la définition d'une *architecture logicielle* supportant la nouvelle plateforme avionique. CMC a également entrepris d'évaluer divers *processeurs de calcul* et de *processeurs graphiques* pour héberger les fonctions de calcul, de navigation et d'affichage. La tendance dans l'industrie est d'avoir des écrans plus larges avec des images détaillées de vision synthétique; les processeurs doivent alors supporter ces besoins dans l'environnement aussi exigeant que celui d'un avion.

CMC œuvre également à définir les concepts d'opération pour un *concentrateur de données* qui permettra aux calculateurs d'interfacer avec les divers équipements et capteurs à bord de l'avion.

Les avancées environnementales

Ce projet permettra le développement de solutions innovatrices qui sont nécessaires pour maîtriser l'intégration de plus en plus poussée des fonctions d'aéronefs, de rendre l'équipement plus éco-énergétique, tout en réduisant le poids et le volume du câblage et des équipements.

Des études préliminaires démontrent des économies de carburant substantielles pour des avions dotés des technologies permettant de choisir des routes de navigation plus efficaces. CMC compte quantifier davantage cet aspect au cours des années à venir.

État de la mobilisation

Présentement, une quarantaine d'ingénieur(e)s de



CMC œuvrent, de près ou de loin, dans ce projet.



Image générée par le système de vision synthétique Esterline CMC Électronique

De plus, CMC est en discussion avec plusieurs entreprises locales pour des collaborations techniques sur diverses parties du démonstrateur technologique. CMC est également en pourparlers avec plusieurs universités pour mettre en place des projets de recherche sur des aspects technologiques nécessitant plus d'études.

Les efforts à venir

Pour l'année à venir, CMC prévoit mettre en place la plateforme matérielle du démonstrateur. Le but est d'intégrer de plus en plus de fonctions d'aéronefs de manière à diminuer le poids et le volume du câblage et des équipements. Dans les années à venir, CMC pourra concentrer ses efforts sur la conception de fonctions supportant la gestion du trafic aérien futur de la FAA (Federal Aviation Administration), ce qui ultimement permettra aux avions d'utiliser des routes de navigation plus efficaces et, conséquemment, leur permettra de consommer moins de carburant. L'intégration de ces fonctions nécessite l'avionique modulaire intégrée pour réaliser leur plein potentiel, en leur permettant l'accès aux informations critiques partagées par diverses fonctions.

Avionique modulaire intégrée pour les systèmes critiques

Le projet IMACS pour « Integrated Modular Architecture for Critical Systems » dirigé par Thales Canada (THC) et Bombardier Aéronautique (BA) a pour but d'intégrer sur des plateformes de calcul en réseau tous les boîtiers électroniques d'un appareil traitant des fonctions critiques telles que celles des commandes de vol, du freinage, du contrôle moteur, de la gestion du centre de gravité par gestion des réservoirs de carburants, etc.

L'avantage principal de cette architecture est de réduire le poids de l'électronique nécessaire pour exécuter ces fonctions par la mutualisation des ressources ainsi que de réduire la quantité de câblage nécessaire pour relier ces fonctions. Cette solution d'architecture a déjà démontré une plus grande flexibilité dans l'adaptation aux différents aéronefs. Par extension, l'IMA critique s'inscrit dans l'avion plus électrique et plus intelligent de demain. Il constitue un facteur important de développement durable par une gestion à long terme du cycle de vie du produit avion.

Thales Canada

Thales Canada se concentre sur « l'électronique de commande déportée modulaire » ainsi que sur les « systèmes d'exploitation temps critique modulaire ». Plus spécifiquement, Thales Canada

« Pour le moment, les applications supportées par IMA sont les fonctions du cockpit et des services. Dans le futur, l'approche IMA incrémentale pourrait être étendue à d'autres domaines, pour inclure les fonctions temps-critiques, le mode ouvert et les applications passagers. »

Xavier Louis, Responsable projet IMACS, Thales Canada

poursuit différents objectifs tels développer un prototype d'électronique de commande déportée modulaire ainsi qu'un système d'exploitation temps critique modulaire et pouvoir réaliser la démonstration de ces prototypes avec/sur un calculateur.

Jusqu'à maintenant, Thales Canada a formé Bombardier Aéronautique sur les processus de développement de systèmes embarqués basés sur des technologies IMA. (L'introduction de l'IMA génère une complète modification des processus de développement d'un avion pour tous ces composants électroniques, ce qui implique une remise à plat des processus de développement à la fois chez l'avionneur et chez ses fournisseurs.)

Futur proche

Les futurs travaux porteront sur la définition conjointe entre les partenaires des exigences liées aux architectures modulaires de futures plateformes d'avions. Ils porteront également sur l'analyse des fonctionnalités et des logiques requise par l'électronique de commande déportée modulaire, pour couvrir l'ensemble des besoins exprimés par le marché. Enfin, Thales Canada prévoit évaluer les forces et les faiblesses hors de son domaine d'utilisation standard d'un système critique d'exploitation modulaire.



Avionique intégrée modulaire IMA

Systemes critiques



Bombardier Aéronautique

Bombardier Aéronautique contribue avec Thales Canada au projet IMACS en visant plus particulièrement l'Intégration d'un grand nombre de fonctions sur une plateforme supportant des criticités mixtes.

Les activités de Bombardier comprennent plus précisément, la définition des exigences avion, des architectures systèmes et de plate-forme ainsi que la définition des processus de développement nécessaires pour atteindre la certification. Elles incluent aussi le développement d'un démonstrateur avec des applications cibles de contrôle, l'intégration sur la plateforme démonstrateur des applications cibles et sa démonstration et enfin, l'analyse et l'exploitation des résultats pour fournir des recommandations pour le développement de nouveaux avions plus écologiques.

Environnement

Rappelons que les objectifs de développement durable du projet IMACS visent avant tout à réduire le poids de l'électronique et du cuivre de câblage à bord des avions et à rendre l'aéronef plus électrique. Ces objectifs visent aussi à améliorer la performance de l'avion. On estime une réduction du poids au niveau des boîtiers de contrôle et du câblage allant jusqu'à 25 %, une réduction de volume au niveau des boîtiers dédiés à l'avionique jusqu'à 25 %, une réduction du nombre de modules de calcul dans la liste des pièces jusqu'à 50 %, une amélioration au niveau de l'avionique et des autres systèmes de la fiabilité jusqu'à 15 %.

Ces estimations sont préliminaires, les bénéfices réalisés ne pourront être quantifiés que dans un programme d'avion réel. Le projet vise à fournir les méthodes et les outils pour qu'un programme de développement d'un nouvel avion puisse réaliser l'intégration avec l'optimisation des ressources et ainsi concrétiser les bénéfices importants envisagés.



Train d'atterrissage de l'avenir

Héroux Devtek travaille à la conception d'un train d'atterrissage (TA) moins bruyant, plus léger et plus intelligent.

Trains d'atterrissage plus silencieux et vert

Les trains d'atterrissage demeurent une des sources importantes de bruit, et ce particulièrement lors des phases de décollage et d'atterrissage lorsque les trains sont déployés.

Dans le but de rendre les avions plus silencieux, diminuant ainsi la pollution sonore perçue d'une part par les passagers et d'autre part par les résidents demeurant près des aéroports, **Héroux**

Devtek a mis sur pied une équipe dont le but est d'identifier les principales sources sonores reliées aux trains d'atterrissage et de développer des concepts permettant d'en réduire l'intensité afin de respecter les normes en vigueur qui deviennent de plus en plus sévères.

Un partenariat a été mis sur pied avec l'université McGill. Les travaux réalisés à ce jour portent sur la simulation des émissions sonores à l'aide de logiciels de mécanique des fluides et d'aéroacoustique.

Des essais en soufflerie sont prévus au courant de la prochaine année et permettront de valider les simulations et aussi de mettre à l'essai différents concepts de réduction sonore.

« Le placage au cadmium actuellement utilisé pour la protection contre la corrosion des pièces de train d'atterrissage s'avère être un produit néfaste aussi bien pour la santé humaine que pour l'environnement. Le placage Zinc-Nickel (Zn-Ni) a été identifié pour son remplacement. Pour ce faire, il est nécessaire d'évaluer le Zn-Ni pour identifier les problématiques qui peuvent être rencontrées lors de sa mise en production, ainsi que son impact sur la fonctionnalité et la performance des trains d'atterrissage. Le but est de s'assurer que ce placage est aussi bon, sinon meilleur que le cadmium. »

Nihad Ben Salah

Responsable de projets R&D en Matériaux & Procédés — Ingénierie
Héroux Devtek



Ligne pilote Zinc-Nickel

Une équipe de 10 personnes constituée d'ingénieurs-chercheurs, d'ingénieurs et techniciens de placage, ainsi que de personnel de laboratoire s'implique dans ce projet qui a vu l'installation de la ligne pilote. Des essais de stabilisation de la solution, ainsi que de validation de paramètres de placage ont été menés. Le plan d'expérimentation pour valider l'impact du procédé sur les matériaux utilisés pour les trains d'atterrissage a été complété.

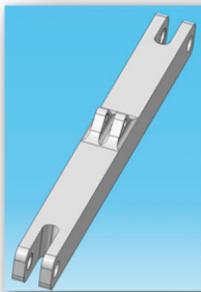
Les étapes à suivre

L'étape suivante portera sur l'effet du placage sur les propriétés des matériaux à revêtir. Ainsi des essais d'adhésion, de fragilisation, de fatigue seront réalisés, ainsi que des tests qui détermineront la résistance à la corrosion que le nouveau placage Zn-Ni confère à ces matériaux. À tous les niveaux d'études, le Zn-Ni sera comparé au cadmium.

Train d'atterrissage moins lourd

L'une des approches pour contribuer à l'avion écologique est de fournir un train d'atterrissage plus léger. L'utilisation des matériaux composites qui ont une densité 4,5 fois plus faible que celle des alliages d'aluminium (matériau le plus léger utilisé à ce jour dans les trains d'atterrissage) aboutirait à une réduction substantielle du poids des pièces. Cependant, les matériaux composites ont un comportement aux sollicitations mécaniques (tension, compression, impact, etc.) foncièrement différent des matériaux métalliques, ce qui nécessite une révision complète de la conception des pièces ainsi que les méthodes de calcul.

C'est dans cette optique que sont menés les travaux de conception et fabrication d'une contre-fiche en composite pour remplacer une conception de contre-fiche en alliage d'aluminium qui est actuellement utilisée pour les trains d'atterrissage. **Les études préliminaires menées dans le cadre de ce projet montrent qu'une réduction de poids d'au moins 10 % est réalisable.**



Enveloppe de contre-fiche en matériaux composites

Mobilisation

Un partenariat avec la compagnie Delastek a été lancé pour réaliser cette pièce. Une équipe conjointe de 7 ingénieurs et chercheurs travaille sur la conception de l'enveloppe d'une contre-fiche en matériaux composites. Ceci englobe le choix du matériau et du procédé de fabrication, ainsi que l'établissement du plan d'expérimentation pour tester le matériau choisi en tension, compression, impact, corrosion, fatigue, etc.

Ce qui va suivre

La prochaine étape sera l'analyse de différents concepts de la pièce en utilisant des outils de calculs par éléments finis. La fabrication d'échantillons pour obtenir les propriétés du matériau choisi est aussi prévue. De même sera entamée la réalisation du banc d'essai qui permettra de tester la pièce en fatigue (tension-compression) simulant ainsi les efforts que la pièce générera en service.

Une autre approche pour diminuer le poids du train d'atterrissage est de revoir la conception actuelle en révisant les coefficients de sécurité qui ne tiennent parfois pas compte de l'impact de certains procédés de fabrication. L'une des voies est de déterminer l'impact de ces procédés — depuis la matière première jusqu'à la pièce finale — sur les propriétés du matériau. Une fois le modèle établi, il pourra être utilisé pour l'optimisation à l'étape de la conception par itération numérique plutôt que par l'approche classique essai-erreur.

Cette modélisation demande l'intégration des données pertinentes sur les matériaux et les procédés. Ainsi, des tests sur les matériaux des cylindres d'amortisseurs sont en cours, aussi bien à l'état brut d'usinage qu'auprès des différents procédés que ce type de pièces subit. Les résultats font partie des données d'entrée pour le modèle. Les outils de modélisation (modélisation des procédés ou simulation des tests sur TA) pour ce type de travail sont en cours validation.

Mobilisation

Ce projet se fait en partenariat avec l'Université Laval. L'équipe est ainsi constituée de 3 ingénieurs/chercheurs de HD et 5 professionnels de recherche/chercheurs de l'Université Laval.

L'analyse des résultats sur les matériaux et procédés se poursuit pour établir des données facilement intégrables dans le modèle. Il en est de même du développement du modèle des deux premières étapes de fabrication de la pièce (forgeage et traitement thermique).



Train d'atterrissage plus intelligent

Les trains d'atterrissage étant des composants structurels principaux des avions et considérant qu'ils sont sujets à un entretien régulier, le projet de surveillance en temps réel vise à développer un système par lequel les trains d'atterrissage seront instrumentés afin de fournir des données essentielles permettant de déterminer notamment les charges transmises du sol à la structure de l'avion.

Ces données pourront être exploitées afin de mesurer le poids et le centrage des masses de l'avion, optimisant ainsi les paramètres de vol lors du décollage. Les données obtenues pourront aussi servir à déterminer s'il y a eu une surcharge lors de l'atterrissage.

Un partenariat a été mis sur pied avec l'École de Technologie Supérieure (ÉTS) afin de déterminer les différentes technologies de capteurs disponibles actuellement et potentiellement adapté à un système de mesure en temps réel des charges induites aux trains d'atterrissage.

Différents concepts ont été identifiés au cours de la dernière année et seront mis à l'essai en laboratoire sur un train d'atterrissage au cours de la prochaine année.

Foire aux questions

QUELLE EST LA DIFFÉRENCE ENTRE LE REGROUPEMENT POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AVION PLUS ÉCOLOGIQUE ET SA²GE?

Le Regroupement pour le développement de l'avion plus écologique est le nom de l'organisme et comprend les organisations siégeant sur le conseil d'administration. SA²GE est le nom général du projet mobilisateur qui englobe les 5 sous-projets dirigés par les partenaires industriels.

QU'EST-CE QU'UN PROJET DÉMONSTRATEUR?

Un projet démonstrateur permet d'intégrer et de tester les concepts préalablement élaborés en collaboration avec les universités et les centres de recherches. Le projet constitue ainsi un maillon indispensable du transfert de la technologie vers la commercialisation de produits.

QU'EST-CE QU'UN PROJET MOBILISATEUR?

Un projet mobilisateur est composé d'un ensemble d'activités concrètes mises en œuvre par plusieurs partenaires (entreprises, centres de recherche, universités, etc.), et portées par la vision et le leadership de l'industrie et des utilisateurs.

Il comporte des effets multiplicateurs sur l'économie québécoise, la qualité de vie et le développement de masses critiques de chercheurs en recherche et innovation de portée mondiale. L'objectif est d'amener les divers acteurs du système d'innovation québécois à travailler en synergie pour réaliser des projets favorisant les retombées économiques des résultats de la recherche.

QUEL EST LE RÔLE DE L'OSBL?

La création d'un organisme sans but lucratif, en l'occurrence le « Regroupement pour le développement de l'avion plus écologique » a pour but :

- d'avoir une approche de partenariat public-privé entre les partenaires industriels, les fournisseurs participants, les organismes de recherche publics, un représentant des clients, un représentant des PME de l'industrie québécoise ou d'une association de cette dernière et le gouvernement;
- d'assurer la mission de l'OSBL pour le développement d'aéronefs plus écologiques avant de considérer ses intérêts corporatifs propres;
- de gérer la confidentialité entourant le développement technologique de chaque participant;
- d'assurer la gouvernance du projet qui implique plusieurs intervenants et la gestion d'une convention de subvention.

Conseil d'administration

Fassi Kafyeke	Directeur technologies stratégiques, Bombardier Aéronautique <i>Président du conseil d'administration et du comité exécutif</i>
Patrice Gauvin	Vice-président, Développement des affaires, Héroux Devtek <i>Vice-président du conseil d'administration et du comité exécutif</i>
Robert Guertin	Vice-président, Affaires juridiques et contractuelles, Thales Canada <i>Secrétaire et membre du comité exécutif</i>
Clément Fortin	Président – Directeur Général, Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale (CRIAQ) <i>Trésorier et membre du comité exécutif</i>
Mario Modafferi	Directeur recherche et technologie, Pratt & Whitney Canada <i>Membre du comité exécutif</i>
Patrick Champagne	Vice-président, Postes de pilotage et intégration de systèmes, Esterline CMC Électronique
Pierre Rioux	Directeur recherche et développement, Bell Helicopter Textron Canada
Suzanne Benoît	Présidente – Directrice Générale, Aéro Montréal
François Chagnon	Directeur général par intérim, Association Québécoise de l'Aérospatiale (AQA)
Pierre Dicaire	Directeur du Centre des technologies de fabrication en aérospatiale de l'institut de recherches en aérospatiale, Conseil National de Recherches Canada
Gilles Néron	Directeur senior, Chaîne d'approvisionnement et gestion stratégie, Air Canada
Normand Raymond	Représentant, Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE)

CONTACTS

Dominique Sauvé	Directrice de l'organisme dsauve@sa2ge.org
Sophie Juignier	Chargée de projet SA ² GE sjuignier@sa2ge.org



673, Saint-Germain

Saint-Laurent (Québec) H4L 3R6

T. (514) 418 – 0123

F. (514) 418 – 0122

www.sa2ge.org | info@sa2ge.org