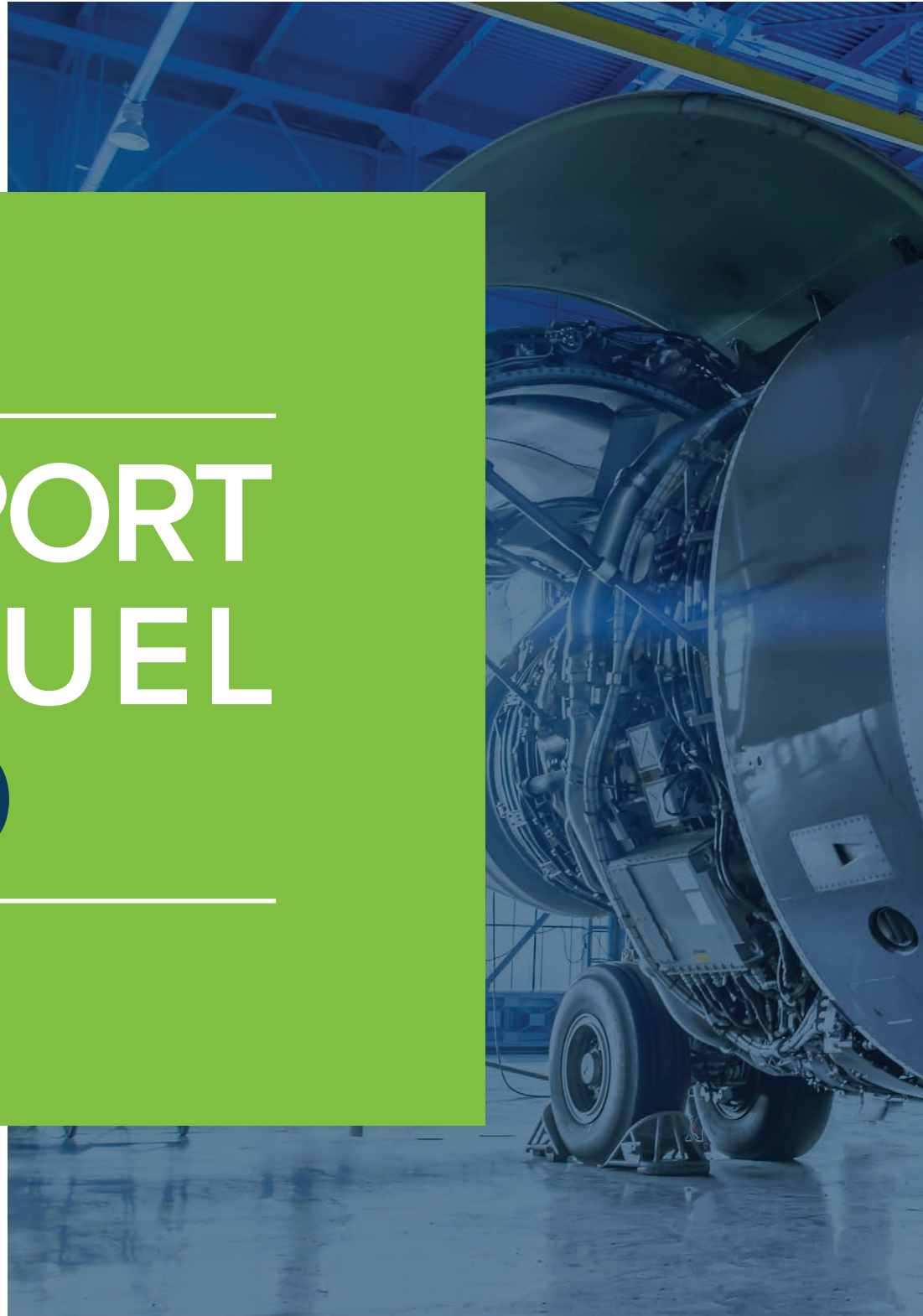


---

# RAPPORT ANNUEL 2020

---



# Table des matières



<b>Mot du Président</b>	3
<b>Mot d'Aéro Montréal</b>	4
<b>À propos</b>	5
<b>Volet 1 : Développement virtuel</b>	
<b>Conception et essais virtuels</b>	7
Cadre de développement d'avions virtuels - Bombardier	
Les nouveaux paradigmes pour la certification avancée de véhicules aériens sans pilote (SATURN) - Solutions Humanitas	
<b>Innovation avionique et systèmes</b>	8
Nouvelle grappe d'innovation ouverte en avionique - CMC Électronique	
Moteur de rendu 3D - Presagis Canada	
Colibri - Thales Canada	
<hr/>	
<b>Volet 2 : Opérations connectées</b>	
<b>Opérations numériques</b>	10
3D à 3D - Pratt & Whitney Canada	
Accélération numérique et optimisation de la chaîne de valeur en aérospatiale (ANOVA) - CAE	
<b>Fabrication additive</b>	11
Études de cas pour la fabrication additive - Pratt & Whitney Canada, FusiA	
Impression 3D métal, Groupe Meloche et Aérospatiale Hemmingford	
Application de la fabrication additive pour matériaux composites dans les turbines à gaz aérodérivées - Siemens Énergie Canada	
Certification des ateliers de fabrication additive - Pratt & Whitney Canada, FusiA	
Impression 3D métal et Nétur	
PolyCSAM - Polycontrols	
<hr/>	
<b>Conseil d'administration</b>	13

## Faits saillants

Les photographies sont une courtoisie de nos membres. Reproduction interdite.

- 22 février 2019 : lancement du projet
- 4 années pour le réaliser
- 65 millions de dollars d'envergure, dont :
  - 48,75 M\$ proviennent de l'industrie
  - 16,25 M\$ proviennent du ministère de l'Économie et de l'Innovation
- 11 sous-projets
- 13 partenaires dont plus de la moitié est représentée par des PME (7 PME)
- 6 universités
- 1 centre de recherche
- Et bien plus encore à venir ...

# Mot du président d'AÉRO21



Sylvain  
Larochelle



L'année 2019-2020 a été enthousiasmante à bien des égards. Bien que le projet AÉRO21 ait été lancé officiellement le 22 février 2019, c'est véritablement cette année que les jalons d'AÉRO21 ont été posés.

Rappelons qu'au moment de sa création, AÉRO21 a su compter sur un appui de taille. Le Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ) a été très impliqué à mobiliser l'écosystème de l'aérospatiale au Québec afin de favoriser l'émergence d'AÉRO21. Il a contribué à monter la proposition et à l'écrire conjointement avec les industriels.

À l'amorce de 2019-2020, AÉRO21 comptait trois partenaires et plus de la moitié de l'enveloppe budgétaire était encore disponible. Deux appels à projets ont eu lieu au cours de l'année, appuyés par la tenue de deux événements. Grâce au soutien d'Aéro Montréal, ces derniers ont permis de mobiliser plus d'une soixante d'acteurs de l'industrie, ce qui nous permet d'attester, sans l'ombre d'un doute, de la pertinence et de tout le potentiel du projet AÉRO21. C'est à l'issue du deuxième appel à projets que la totalité de l'enveloppe budgétaire a été allouée et que le projet a pris son envol.

En tout, AÉRO21 réunit onze sous-projets, lesquels ont été mis sur pied par treize partenaires industriels dont la moitié est constituée de PME québécoises. Et déjà, à la toute première année, nous comptons l'implication d'un centre de recherche et de six universités.

À la lumière des progrès réalisés jusqu'à maintenant et des ajustements apportés, la suite du projet s'annonce fort intéressante. Le présent rapport annuel d'activités permet de saisir l'avancement prometteur de chacun des sous-projets, plus particulièrement en ce qui concerne les progrès notables en matière de développement technologique. Bien entendu, le contexte de pandémie aura un impact sur le déroulement des activités de la prochaine année, et l'organisme suivra attentivement la situation. À ce jour, toutefois, la majeure partie des partenaires semble percevoir AÉRO21 comme un atout pour traverser la période de crise.

C'est un honneur de présider un organisme qui compte autant de partenaires et de participants. Je tiens à exprimer mon respect et ma reconnaissance envers tous ceux qui contribuent à AÉRO21. La très grande qualité des représentants industriels, universitaires et gouvernementaux concourt à la pertinence des réalisations et à la confiance en l'atteinte des objectifs.

***« Au nom du conseil d'administration, je tiens à remercier le gouvernement du Québec pour sa confiance et son soutien tout au long de cette dernière année. Merci également aux partenaires, participants et membres de l'organisation pour votre participation, d'autant plus dans le contexte difficile que nous connaissons. »***

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'S. Larochelle', written in a cursive style.

# Mot de Suzanne Benoît



présidente-  
directrice  
générale  
d'Aéro  
Montréal

L'industrie aéronautique au Québec fait face à un défi d'une ampleur inédite qui conjugue à la fois l'accélération du développement technologique, la complexification des produits et le besoin croissant d'optimisation, le tout à l'ère d'une pandémie cruelle pour notre secteur. Face à cette réalité, le secteur aéronautique cherche des solutions efficaces et durables pour réduire fortement le coût et la rapidité de mise en marché au sein d'une industrie fortement régulée. Les approches qui ont fait le succès d'hier ne suffisent plus pour soutenir cette accélération. Ces coûts et ces délais sont aujourd'hui des freins à l'innovation et à la croissance du secteur.

Le Québec est particulièrement bien positionné et outillé pour se démarquer. Fort d'une industrie aéronautique particulièrement mature et diversifiée et doté d'un secteur numérique innovant, le Québec détient un potentiel considérable pour devenir l'un des écosystèmes d'innovation les plus actifs et les plus performants dans le monde, notamment en développement virtuel. Notre industrie bénéficie d'un accès privilégié aux développeurs de hautes technologies, mais doit intensifier les collaborations interentreprises et entreprises-universités afin de promouvoir et adopter ces nouvelles technologies.

AÉRO21 agit déjà comme un véritable catalyseur pour les joueurs clés de l'industrie : les PME. En facilitant des projets d'innovation à retombées rapides, AÉRO21 contribue à une mobilisation inédite et permet aux PME de se positionner stratégiquement dans la chaîne d'innovation. Plus globalement, les collaborations qui sont en train de s'amorcer dans le cadre d'AÉRO21, sont la preuve éloquente de l'engagement et de la créativité de nos acteurs dans la réussite du projet.

Le projet AÉRO21 est donc, sans contredit, une réponse à l'accélération technologique et permettra de relever une partie de ce défi. Il fera en sorte que notre industrie aérospatiale demeure une force motrice de l'économie québécoise et de la chaîne d'approvisionnement mondiale.

**« AÉRO21 est une illustration concrète de la capacité des joueurs clés de notre secteur à se mobiliser pour imaginer la mobilité du futur et renforcer la singularité d'une industrie innovante et durable. En favorisant la collégialité et le partage des bonnes pratiques, Aéro Montréal et AÉRO21 joueront un rôle majeur pour permettre au Québec de maintenir une position de chef de file en matière d'innovation. »**

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'S. Benoît'.

# À propos

## Projet stratégique mobilisateur AÉRO21 Technologies du 21<sup>e</sup> siècle pour l'aérospatiale

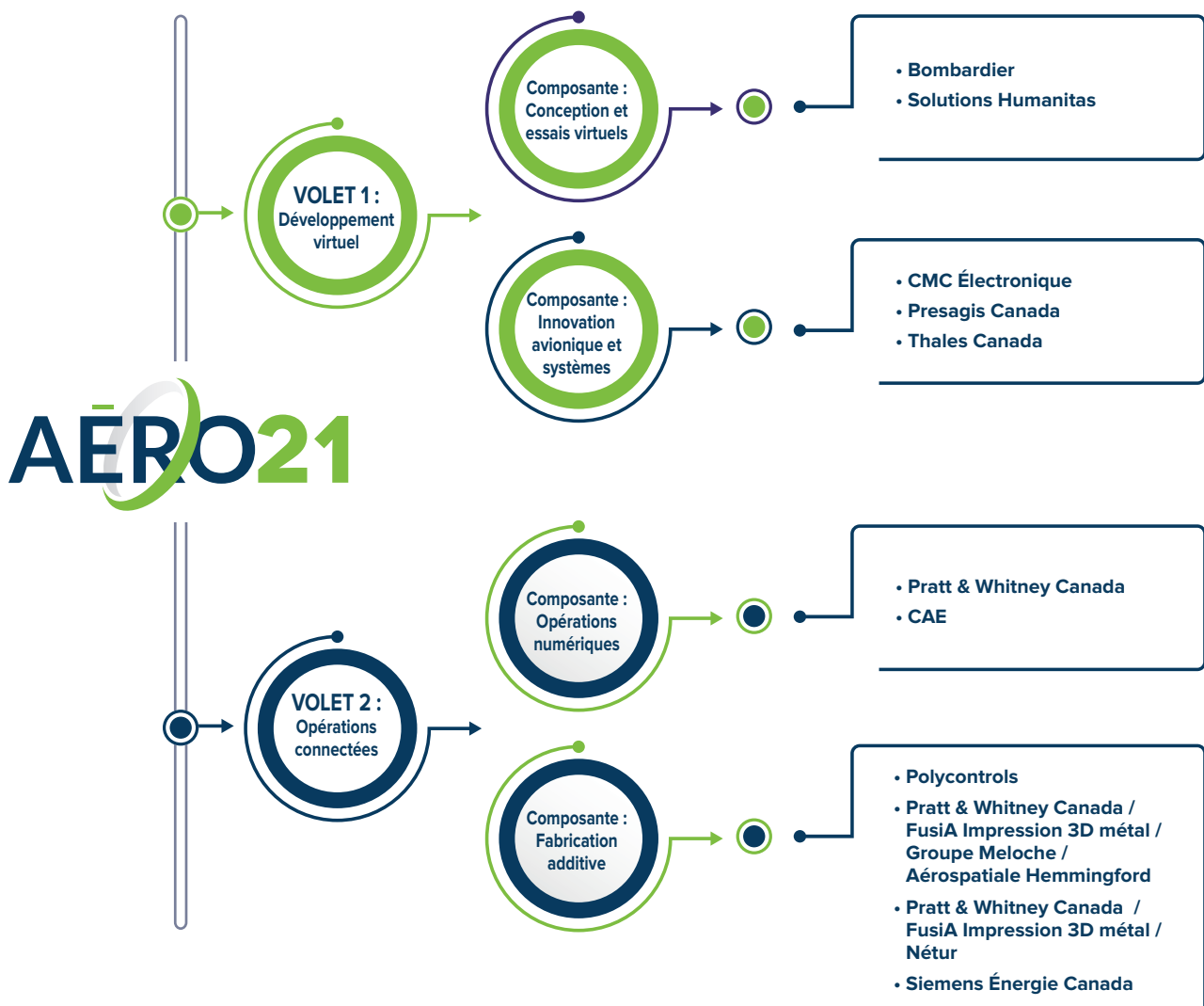
### Seul, on va plus vite, ensemble, on va plus loin

Motivé par la course à l'innovation et l'intérêt d'entreprises de domaines variés à établir des partenariats d'investissement, le gouvernement du Québec a mis sur pied un nouveau concept - les projets stratégiques mobilisateurs - dont AÉRO21 fait partie.

Les projets stratégiques mobilisateurs valorisent des projets prioritaires pour le Québec, conçus en collaboration avec l'industrie et mobilisant des acteurs économiques, privés, publics et institutionnels.

Le rythme auquel l'industrie développe de nouvelles technologies a un impact significatif sur la façon dont elle se positionne sur l'échiquier mondial. Ses produits, toujours plus performants, se complexifient et sont de plus en plus coûteux à concevoir et à produire, tandis que leur mise en marché se doit d'être toujours plus rapide pour garantir la compétitivité du secteur.

Dans ce contexte, AÉRO21 a vu le jour en 2019 pour répondre à ces enjeux.



#### Une mission pour favoriser l'innovation

Ce projet rassemble de nombreux acteurs de l'aéronautique québécoise dans le but de :

- créer et structurer une chaîne de valeur en fabrication additive et en opérations connectées, et ;
- déployer les outils de productivité basée sur la simulation, lesquels ont un impact profond sur le cycle de conception et de fabrication des produits.

#### Une structure de projet flexible et efficace pour attirer un maximum de projets stimulants

Le projet se déploie en deux volets. Le volet 1, *Développement virtuel*, vise à développer des méthodologies et des outils permettant de virtualiser les étapes de la conception d'aéronefs ou de composantes d'aéronefs jusqu'à leur certification.

Le volet 2, *Opérations connectées*, vise à capitaliser sur les développements du domaine des technologies de l'information et des communications qui est en pleine ébullition, telles les données massives et l'intelligence artificielle, la connectivité et l'internet des objets pour connecter entre eux les divers maillons de la chaîne complète de fabrication des produits et optimiser son rendement.

#### La mobilisation au cœur du projet

L'aspect stratégique d'AÉRO21 concerne autant les défis technologiques auxquels il s'attaque que son important effet mobilisateur. En effet, ce sont pas moins de 13 entreprises qui participent au projet à ce jour, dont 7 PME. Au total, ce projet est formé de 11 sous-projets de recherche et développement.

#### Un modèle de gouvernance sain qui a fait ses preuves

AÉRO21 est administré par un organisme sans but lucratif qui a pour rôle de coordonner la sélection des sous-projets et la reddition de comptes, et de surveiller l'évolution des travaux en veillant au respect de la convention de subvention ainsi que d'autres ententes légales régissant le projet stratégique mobilisateur. Cet organisme est sous la responsabilité d'un conseil d'administration élu aux deux ans par les membres. Cette structure de gouvernance assure une gestion saine et efficace du projet, tout en facilitant la focalisation sur les activités de développement afin d'obtenir l'impact recherché.

Siégeant plusieurs fois par année, le conseil d'administration réunit une majorité de partenaires industriels, de grandes entreprises et des PME. S'ajoutent également l'université McGill pour représenter les centres de recherche public, ainsi qu'Aéro Montréal qui siège à titre d'association représentative de l'industrie québécoise de l'aérospatiale. La liste des membres du conseil d'administration est disponible à la fin de ce rapport.

#### En conclusion

AÉRO21 est conçu pour se déployer rapidement et permettre aux partenaires et à la grappe aéronautique québécoise de récolter les fruits de leurs efforts dès la fin du projet. En s'appuyant sur sa capacité de mobilisation, ce projet bâtit sur des années de recherche et de développement. Il vise également à intégrer tout le savoir développé pour déployer des méthodes et des outils de productivité utilisables dès la fin du projet au profit de l'industrie aéronautique et des industries connexes. Il permet de structurer les efforts des intervenants pour mettre leurs produits sur le marché et aura pour effet de stimuler la créativité des partenaires ouvrant ainsi la voie à des modèles d'affaires complètement nouveaux.



# Volet 1 – Développement virtuel

## Conception et essais virtuels

### BOMBARDIER

#### Cadre de développement d'avions virtuels

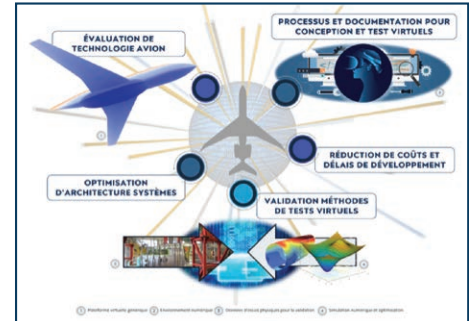
Le projet « Cadre de développement d'avions virtuels » de Bombardier vise à développer des méthodologies et outils permettant de virtualiser les étapes de la conception d'avions dans le but de réduire les coûts et le temps de mise en marché.

#### Avancements de l'année écoulée

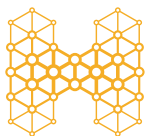
Au cours de la dernière année, un comité de pairs a effectué plus d'une quinzaine d'évaluations portant sur la maturation technologique des outils liés aux méthodes d'analyse virtuelle. L'un des défis était de résoudre les enjeux de conception dans le dimensionnement des surfaces de contrôle et les prédictions de charges utilisées pour l'optimisation structurelle des avions. De plus, les bases de données d'ingénierie système – basées sur des modèles de contrôleurs génériques et d'autres systèmes critiques – ont été mises en œuvre dans leur forme initiale, soutenue par de multiples efforts, notamment par la création de processus systématiques pour identifier les besoins, les optimiser, et pour développer des outils de validation.

#### Efforts pour la prochaine année

Cette année, Bombardier vise l'accomplissement d'un volume similaire de jalons afin de faire progresser les technologies d'analyse et de conception virtuelle. Cela permettra de tirer parti des outils précédemment utilisés dans les phases de conception, par exemple, pour la prévision d'accumulation de glace sur les ailes et pour le dimensionnement automatisé des principaux composants structurels. Les exigences continueront d'évoluer pour combler un besoin critique dans le processus de conception d'un aéronef afin de s'assurer que les besoins des parties prenantes auront été compris et optimisés.



Les cinq composantes du projet « Cadre de développement d'avions virtuels » de Bombardier



**HUMANITAS**  
INNOVATIVE TECHNOLOGY  
FOR EMERGENCY RESPONSE

#### SATURN - Les nouveaux paradigmes pour la certification avancée de véhicules aériens sans pilote

Le projet de Solutions Humanitas vise à développer une nouvelle approche de tests et d'aide à la validation des systèmes de drones basée sur la stratégie de multiparadigme nommée SATURN : Simulation, Automatisation, Téléopération, *Unmanned* (Sans pilote), *Risk-oriented* (Orientée sur les risques), Neutralité. Cette stratégie vise, par une combinaison de concepts issus de différents paradigmes (ceux énumérés ci-haut), à réduire le décalage entre les expériences de test simulées et réelles.

L'objectif principal est de réaliser une nouvelle architecture SaaS (*Software as a Service*), c'est-à-dire un logiciel infonuagique de service, accessible par internet, capable de supporter le développement et l'évaluation des systèmes de drones en offrant des outils cohérents avec le cadre réglementaire proposé par Transports Canada et JARUS (*Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems*).

#### Avancements de l'année écoulée

Au cours de la dernière année et en collaboration avec l'Université Polytechnique, une première étude d'analyse du cadre réglementaire international et national du drone a été complétée. La conception et le développement des protocoles d'évaluation et de nouveaux scénarios ont également débuté.

Diverses activités de développement (stratégies d'atténuation tactique, environnement de simulation de stratégies et de flotte de tests téléopérés) ont aussi débuté.

#### Efforts pour la prochaine année

Solutions Humanitas prévoit tester la plateforme de simulation SaaS avec dix premiers clients. Des efforts seront également consacrés au déploiement à grande échelle du service SaaS, lequel vise à être disponible vers la fin de l'année à venir.

De plus, le volet Système aérien télépiloté (SATP) débutera et permettra à Solutions Humanitas, avec l'appui de Transports Canada, de mieux adapter l'environnement SaaS de simulation aux besoins des parties impliquées. Ce volet est important puisqu'il vise l'utilisation d'une plateforme virtuelle comme outil d'évaluation des risques pour les humains et les infrastructures critiques.



Une nouvelle plateforme d'innovation SaaS, conçue selon les six paradigmes SATURN, pour le développement rapide et l'évaluation de systèmes aériens autonomes



# Volet 1 – Développement virtuel

## Innovation avionique et systèmes



### Nouvelle grappe d'innovation ouverte en avionique

La nouvelle grappe d'innovation ouverte en avionique de CMC Électronique vise la création d'un laboratoire ouvert et collaboratif en avionique unique au Québec et au Canada. Grâce à sa plateforme informatique ouverte de calibre avionique, ce laboratoire répliquera les divers environnements de postes de pilotage et scénarios de vols. Les partenaires externes pourront y héberger leurs produits logiciels ou matériels et améliorer ainsi leur fonctionnement.

Étant donné sa polyvalence et sa flexibilité, une implantation virtuelle du laboratoire pourra être effectuée sur des postes informatiques dans les universités ou entreprises ce qui permettra de tester les diverses applications conçues par CMC Électronique et les partenaires, sans nécessairement utiliser les installations physiques localisées chez CMC Électronique.



Laboration d'innovation ouverte en avionique en cours de développement

### Avancements de l'année écoulée

Le design et la construction de l'environnement physique du laboratoire (dans ses différentes déclinaisons) comprenant les éléments d'un poste de pilotage (écrans, panneaux de contrôle, tableau de bord, etc.) ainsi que sa plateforme informatique ont débuté.

Des tests de vérification et de validation ont été effectués dans l'environnement de la plateforme et la bibliothèque de simulations - composée de divers scénarios de vols en avion ou hélicoptère et de simulations de divers équipements - a été bonifiée.

Une entente a été signée avec l'entreprise Adacel concernant l'intégration d'un logiciel de commande vocale au laboratoire.

### Efforts pour la prochaine année

CMC Électronique prévoit améliorer l'environnement physique du laboratoire et la capacité de la plateforme électronique. Le partenaire entend aussi bonifier la bibliothèque de simulations et accentuer la collaboration avec Presagis et Adacel. De plus, CMC Électronique prévoit joindre d'autres collaborateurs au projet, notamment à la suite de l'entente signée avec le Centre technologique en aérospatiale.

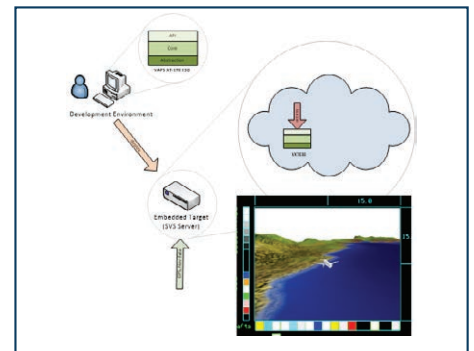


### Moteur de rendu 3D

Le projet « Moteur de rendu 3D » dirigé par l'entreprise Presagis Canada vise à développer un moteur de rendu 3D qui pourra être instancié dans le design de VAPS-XT (à même l'outil ou séparément). De nos jours, les organisations aérospatiales et de la défense utilisent des produits perfectionnés pour développer des affichages avancés destinés à de nombreux types d'applications. Ainsi, ce projet permettra de visualiser des objets 3D au sein même des écrans avioniques des cockpits. Dans le cadre de ce projet, Presagis Canada développera deux ou trois exemples de son usage dans des designs test de cockpits.

Les objectifs principaux du projet « Moteur de rendu 3D » sont :

- Présenter une vue 3D du terrain (par exemple une scène OpenFlight non paginée) ;
- Présenter un objet 3D dans l'espace (par exemple une entité 3D composée de multiples objets articulés indépendants) ;
- Respecter certaines règles d'intégration et de certification dans le développement du code.



Moteur de rendu 3D permettant de visualiser des objets 3D au sein même des écrans avioniques des cockpits

### Avancements de l'année écoulée

La mise en place du projet a pris plus de temps que prévu, si bien que le démarrage a encaissé un retard par rapport à la planification initiale, sans compter l'arrivée de la pandémie. Ce sont les raisons pour lesquelles il n'y a eu aucune réalisation significative au cours de la dernière année.

### Efforts pour la prochaine année

Avec les mesures de lutte contre la pandémie qui s'assouplissent, Presagis Canada souhaite finaliser une entente en négociation avec l'Université Concordia puis entamer les travaux de développement du projet.



# Volet 1 – Développement virtuel

## Innovation avionique et systèmes (suite)

# THALES

### Colibri

Le projet Colibri de Thales Canada a pour objectif de concevoir un environnement virtuel permettant de développer en toute sécurité les systèmes de contrôle des futurs moyens de mobilité (taxis volants ou petits avions électriques). Ces nouvelles formes de transport ne seront viables que si elles répondent aux attentes de l'ensemble de la population et pas seulement à leurs utilisateurs. Elles doivent permettre de contribuer à la réduction de l'empreinte environnementale, minimiser les impacts sonores et visuels, garantir la vie privée, réglementer l'utilisation des données récoltées et par-dessus tout, être extrêmement sûres.



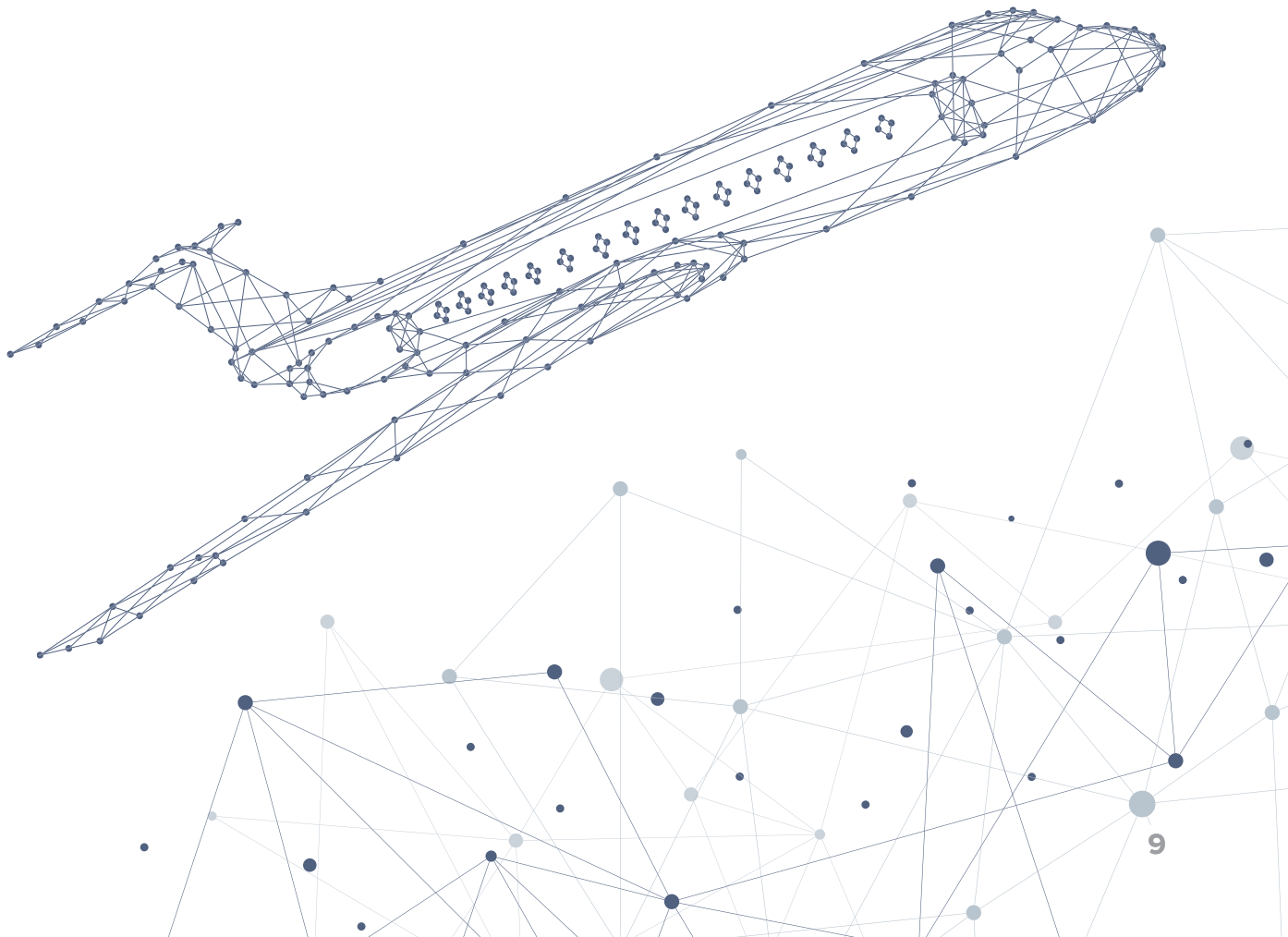
Banc de démonstration d'un SATP piloté avec les visuels par défaut (non Thales)

### Avancements de l'année écoulée

En 2019, Thales Canada a travaillé sur la simulation du fonctionnement de ces nouveaux aéronefs aux architectures très hétérogènes. Cette simulation a permis de comprendre l'impact des défaillances sur le comportement des aéronefs et ainsi de pouvoir spécifier une architecture de commande de vol robuste aux pannes et compatible avec les différents concepts d'aéronefs. Le partenaire a aussi identifié et caractérisé les fonctions nécessaires au contrôle de ces aéronefs plus ou moins autonomes.

### Efforts pour la prochaine année

En 2020, Thales Canada rendra le banc de plus en plus réaliste en y associant des simulations lui permettant de caractériser chaque sous-système : navigation, positionnement, surveillance, guidage et contrôle. L'objectif est de développer une solution de contrôle des nouveaux aéronefs 4 fois plus petite et 40 fois plus puissante que les solutions existantes.



# Volet 2 : Opérations connectées

## Opérations numériques



### Pratt & Whitney Canada

Une société de United Technologies

#### 3D à 3D

Le projet 3D à 3D de Pratt & Whitney Canada vise à définir les bénéfices, les besoins de transformation de processus d'affaires ainsi que les compétences requises afin de s'approcher vers une transformation qui adopte les principes de l'Industrie 4.0.

Cette transformation inclue - sans être limitée par la numérisation des processus d'affaires entourant la conception - la fabrication, l'inspection et le soutien en service des composantes aéronautiques.

#### Avancements de l'année écoulée

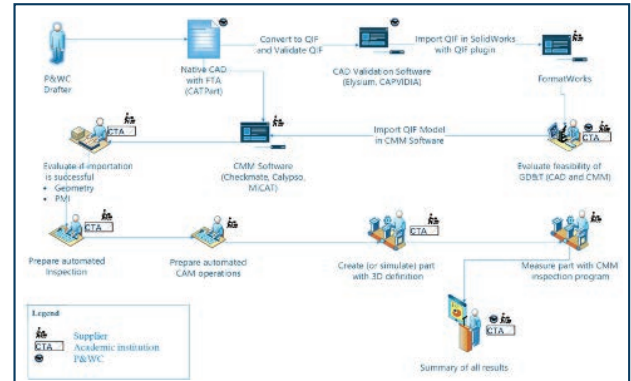
Au cours de la dernière année, en plus d'avoir été en mesure de conclure une entente de cahier des charges avec trois acteurs souhaités, soit APN, Aérospatiale Hemmingford et le Centre technologique en aérospatiale (CTA), Pratt & Whitney Canada a réussi à définir jusqu'à 80 % la définition 3D sur les trois pièces pilotes. Il a également commencé à évaluer les requis pour l'inspection automatisée.

L'évaluation des différents standards de « formats neutres » de conception assistée à l'ordinateur (CAO) ayant pour optique de maximiser l'interopérabilité de son processus a aussi débuté. Note : un « format neutre » est un fichier intermédiaire permettant de traduire des données ou de l'information provenant d'une application de CAO différente.

La participation de Pratt & Whitney Canada au projet stratégique mobilisateur AÉRO21, lui donne la chance d'avoir des discussions honnêtes et constructives avec les différents intervenants de la chaîne d'approvisionnement. En découvrant les processus internes de ces intervenants et en exposant leurs défis de jour en jour, le partenaire a identifié les grands obstacles qui causent du ralentissement présentement et qui risquent également d'en causer pour le futur.

#### Efforts pour la prochaine année

Pour l'année prochaine, les efforts seront concentrés sur l'inspection et la fabrication automatisée. De plus, Pratt & Whitney Canada continuera d'évaluer les différents processus de transfert de données disponibles ainsi que de comprendre comment ils s'intègrent avec les différents formats neutres de CAO.



Processus de travail de AÉRO21 - MB-DMI



#### ANOVA

Le projet ANOVA, Accélération numérique et optimisation de la chaîne de valeur en aérospatiale, de CAE se veut le catalyseur d'une vaste réingénierie des procédés et méthodes de l'entreprise. Ce projet lui permettra d'établir les fondations d'un

écosystème manufacturier et technologique capable de soutenir la croissance de l'entreprise et d'augmenter sa compétitivité sur les marchés. Ce vaste chantier est axé sur 4 grands thèmes :

- Amélioration logistique
- Transformation de la chaîne d'approvisionnement
- Les données en tant que service (*Data as a Service*)
- Évolution numérique de l'expérience client

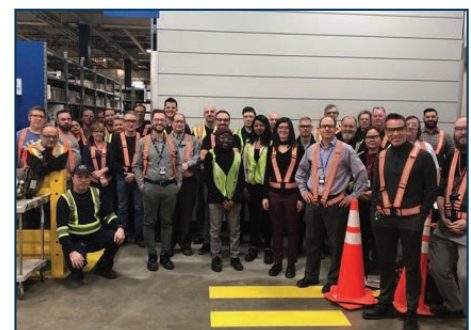
#### Avancements de l'année écoulée

Parallèlement aux efforts d'optimisation de sa chaîne de valeur, CAE a entamé le développement de l'architecture technologique essentielle à l'intégration des multiples sources de données, à la numérisation de l'environnement manufacturier et à la migration vers l'infonuagique.

Grâce au soutien d'AÉRO21, CAE a sollicité plus de 200 travailleurs ayant différentes expertises en haute technologie ainsi qu'une vingtaine de fournisseurs québécois afin de réaliser des avancements concrets.

#### Efforts pour la prochaine année

Les efforts de développement se poursuivront afin d'intégrer les différentes plateformes à l'environnement technologique de CAE. L'entreprise travaillera aussi sur l'implantation d'un second et dernier module d'approvisionnement permettant l'intégration des fournisseurs à sa chaîne logistique. Puis, elle continuera d'implanter les outils et processus logistiques afin de stabiliser les signaux d'achats et les activités à faible valeur ajoutée.



Équipe ANOVA - Photo prise avant la pandémie

# Volet 2 : Opérations connectées

## Fabrication additive



**Pratt & Whitney Canada**  
Une société de United Technologies



### Études de cas pour la fabrication additive

Afin de démocratiser l'utilisation de la fabrication additive dans l'industrie aéronautique, quatre entreprises, soit Pratt & Whitney Canada, FusiA Impression 3D métal, Groupe Meloche et Aérospatiale Hemmingford collaborent au projet d'études de cas pour la fabrication additive. Ce dernier vise à utiliser l'expertise respective des partenaires autour de sujets existants pouvant bénéficier de cette technologie de fabrication. La recherche de sujets sera concentrée autour de deux familles de pièces : les pièces projetant de l'huile et les pièces transportant du carburant vers le moteur. L'objectif est d'étudier la pertinence technique, économique et environnementale du procédé dans un contexte industriel.

### Avancements de l'année écoulée

Le démarrage des activités a été ralenti pour diverses raisons administratives. Les partenaires ont tout de même pu se rencontrer pour échanger autour de sujets potentiels. Des candidats ont été identifiés et des études préliminaires sont en cours afin que les partenaires puissent faire un choix final. L'implication de participants externes tels que le Centre technologique en aérospace (CTA) a notamment permis d'identifier les sujets les plus pertinents et d'établir les critères de sélection.

### Efforts pour la prochaine année

À court terme, les activités des quatre partenaires seront concentrées autour de la sélection des sujets définitifs. Ensuite, ils pourront débiter l'étude économique avec le procédé actuellement utilisé et commencer les phases de production et de reconception pour la fabrication additive.



## SIEMENS

*L'ingéniosité au service de la vie*

### Application de la fabrication additive pour matériaux composites dans les turbines à gaz aérodérivées

Le projet de Siemens Énergie Canada vise à explorer la possibilité de développer, grâce à la fabrication additive par matériaux composites, des composants pour les turbines à gaz. Le principal objectif de ce projet est d'obtenir des pièces fonctionnelles imprimées en composites capables de garder de bonnes propriétés mécaniques.



Outil en matériau composite imprimé par Siemens Énergie Canada afin d'en comprendre les paramètres d'impression et de faire les tests

### Avancements de l'année écoulée

Au cours de ces derniers mois, Siemens Énergie Canada a exploré les possibles cas d'utilisation de la fabrication avancée par matériaux composites pour les turbines à gaz. De plus, ce partenaire a fait l'acquisition d'une nouvelle imprimante 3D à composite qui utilise la fibre de carbone Kevlar et de la fibre de verre. Cette imprimante permettra entre autres, l'impression des éprouvettes (des pièces de dimensions normalisées) qui subiront les tests de résistance à la fatigue afin d'évaluer le comportement des matériaux utilisés par la suite.

### Efforts pour la prochaine année

Les futurs travaux menés en collaboration avec SolidXperts et le Conseil national de recherches Canada (CNRC) consisteront dans un premier temps à comprendre les propriétés mécaniques du matériau avant de passer aux étapes de la conception, de la modélisation et d'optimisation de produits. Une fois ces étapes franchies, Siemens Énergie Canada sera en mesure d'imprimer des prototypes en matière composite grâce à la fabrication additive. Les différents tests de contrôle de la qualité permettront de déterminer la possibilité d'évaluer la qualité géométrique et structurelle des pièces fabriquées vers la fin de l'année prochaine.

# Volet 2 : Opérations connectées

## Fabrication additive (suite)



**Pratt & Whitney Canada**  
Une société de United Technologies



### Certification des ateliers de fabrication additive

Afin produire des pièces commerciales par fabrication additive métallique en série, Pratt & Whitney Canada, FusiA Impression 3D métal et Nétur mettent en commun leurs expertises dans le but d'identifier les éléments nécessaires à la qualification de ce procédé de fabrication. L'objectif du projet de certification des ateliers de fabrication additive est donc de formaliser ces éléments pour mettre à niveau les ateliers de production.

### Avancements de l'année écoulée

Le démarrage du sous-projet a connu quelques retards. Cela dit, les partenaires ont tout de même pu se rencontrer pour échanger autour des éléments nécessaires à la production de pièces de qualité. La documentation de spécification nécessaire à la qualification du procédé manufacturier est en cours de finalisation et les versions préliminaires leur ont permis la mise en place de matrices de conformité pour évaluer et certifier les ateliers de fabrication additive dans leur configuration actuelle.

### Efforts pour la prochaine année

Dès réception de la documentation finale, les matrices de conformité seront mises à jour et les actions de mise à niveau seront ensuite identifiées et planifiées. Les partenaires souhaitent pouvoir réaliser un audit à blanc des ateliers d'ici la fin de la prochaine année.



Le projet de Polycontrols, nommé le PolyCSAM, consiste à établir un centre avancé de fabrication additive par projection à froid doté également d'une cellule robotisée pour l'usinage et la finition de surface *in situ* (sur place). Ce centre permettra la réalisation, la réparation et l'assemblage de pièces allant de quelques centimètres à plusieurs mètres de longueur, et de poids allant de quelques kilogrammes à des centaines de kilogrammes.

### Avancements de l'année écoulée

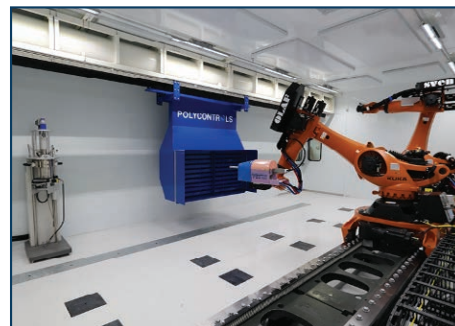
La construction des installations de fabrication additive et des infrastructures de soutien nécessaires aux phases de développements subséquents du PolyCSAM a été complétée et le PolyCSAM est maintenant pleinement fonctionnel.

Polycontrols a également fait l'embauche de six nouveaux employés à temps plein, dont plusieurs jeunes professionnels, afin d'assurer le succès de cet ambitieux projet.

### Efforts pour la prochaine année

Pour la prochaine année, les activités suivantes sont planifiées :

- Rodage et qualification des activités de fabrication additive par projection à froid pour la restauration de composantes aéronautiques ;
- Préparation de surface *in situ* et traitement thermique localisé pour l'amélioration des propriétés mécaniques sans affecter le substrat ;
- Premières réparations de pièces aéronautiques et qualification ;
- Intégration de senseurs évolués et développement d'un système expert pour le monitoring du procédé CSAM basé sur l'analyse de données et de l'apprentissage automatique (*machine learning*), en collaboration avec le Conseil national de recherches Canada (CNRC), ainsi que les partenaires internationaux.



Cellule de réparation et de fabrication de composante structurelle pleine échelle par le biais de l'utilisation de plusieurs technologies (projection à froid, robotique, usinage, senseurs évolués, simulation, gestion et analyse de données)

# Présentation du conseil d'administration



**Sylvain Larochelle**

Directeur, Bureau de la collaboration technologique, Pratt & Whitney Canada  
*Président du conseil d'administration et membre du comité exécutif*



**Patrick Champagne**

Vice-président, stratégie corporative et relations gouvernementales, CMC Électronique  
*Vice-président et membre du comité exécutif*



**Fassi Kafyeke**

Conseiller principal recherche, innovation et collaborations, Bombardier Aviation  
*Membre du comité exécutif*



**Cyrille Chanal**

Président-directeur général, FusiA



**Rémi Lecerf**

Vice-président stratégie et développement d'affaires, Presagis



**Suzanne Benoît**

Présidente-directrice générale, Aéro Montréal



**Mathieu Brochu**

Professeur associé, Department of Mining and Materials Engineering, Université McGill



**Alain Aubertin**

Président-directeur général, Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ)  
*Observateur*



**Guillaume Bégin**

Conseiller en développement industriel, direction des transports et de la mobilité durable, ministère de l'Économie et de l'Innovation  
*Observateur*



**Ibrahim Yimer**

Directeur général, Conseil national de recherches Canada (CNRC)  
*Observateur*



**Guy Morin**

Conseiller industriel, Investissement Québec, CRIQ  
*Observateur*



Avec le soutien financier de



**AÉRO21**

673, rue Saint-Germain, Saint-Laurent (Québec) H4L 3R6

Tél. : 514 552-9869

[info@aero21.org](mailto:info@aero21.org) • [www.aero21.org](http://www.aero21.org)