
Rapport annuel 2025-2026

Centre de génie éolien

Le présent rapport est un bilan des activités du Centre de génie éolien de la Faculté d'ingénierie pour la période s'étendant du mois de juillet 2025 au mois de juin 2026.

1. Description générale

Le génie éolien et les domaines connexes encadrent l'application de la science de la dynamique de l'air dans les divers champs d'ingénierie, soit théoriques, numériques ou expérimentaux. C'est un domaine pluridisciplinaire appliqué, entre autres, à l'aéronautique et l'économie de carburant, l'énergie éolienne, l'aérodynamique architecturale, la conception de l'environnement urbain, la pollution aérienne, et l'interaction fluides-structures : les effets des écoulements sur l'intégrité des véhicules, des bâtiments, des ponts, des tours, des lignes de transmission, etc.

2. Mandat

Le Centre de génie éolien a comme mandat :

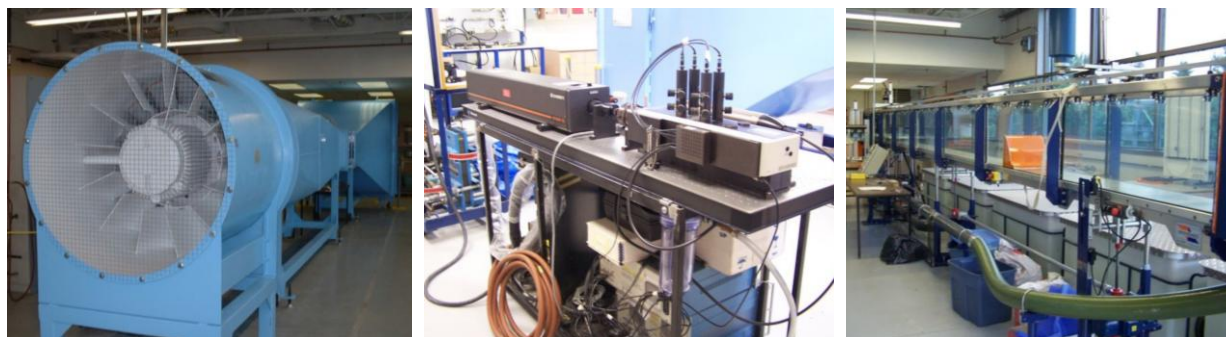
- D'effectuer des travaux de recherche et de développement, dans le domaine du génie éolien et les domaines connexes, s'arrimant avec les objectifs climatiques sociétaux.
- D'offrir aux personnes étudiantes des trois cycles universitaires des opportunités avancées en recherche et développement en matière d'analyse et de conception centrée sur la mécanique des fluides.
- De collaborer avec l'industrie, les agences publiques et gouvernementales et d'autres universités dans la recherche théorique et pratique en génie éolien et dans les domaines connexes.

3. Ressources humaines et infrastructure de recherche et développement

Les membres du centre sont les professeurs Aiden Gray (directeur), Gérard Poitras, Gilles Roy, et Gabriel Cormier, le professeur associé Laurent Brizzi, l'étudiant au doctorat Jonathan Dubé, le stagiaire et étudiant au baccalauréat en génie mécanique Samuel LeBreton, et les deux stagiaires Mitacs-Globalink Antoine Dezanneau et Muhammad Arriyaan Ali.

Le laboratoire de recherche du Centre de génie éolien est situé au local 166G1 à la Faculté d'ingénierie de l'Université de Moncton. Les installations disponibles incluent une soufflerie de type Eiffel en circuit ouvert (section d'essais : 50.8 cm × 71.1 cm × 121.9 cm, vitesse variable jusqu'à 71.5 m/s) comprenant des fils chauds, des tubes de Pitot et des capteurs de pression sensibles, et un système de vélocimétrie laser à effet Doppler (LDV). Ces systèmes de mesure sont branchés à des cartes d'acquisition National Instruments et contrôlés par le logiciel LabView. Un système d'acquisition de type NRG est utilisé pour les mesures de vitesse et de direction du vent. De plus, un canal hydraulique inclinable à circuit fermé (section : 30 cm × 40 cm × 10 m, vitesse variable jusqu'à 1 m/s) est disponible. Un système de vélocimétrie acoustique à effet Doppler (ADV) est utilisé pour les mesures

ponctuelles de vitesse. Le centre dispose aussi d'un système de calcul numérique qui comprend des ordinateurs de calcul et des logiciels commerciaux et maisons pour les simulations numériques des écoulements. Le superordinateur Trillium (241 056 CPU, 252 GPU, 1.7 MW) est désormais rendu accessible par l'Alliance de recherche numérique du Canada.



Soufflerie, système LDV, et canal hydraulique.

4. Recherche et développement en 2025-2026

Les objectifs suivants ont été fixés et atteints en 2025-2026 :

- Entamer les projets de recherche et développement suivants, qui font partie du programme de recherche intitulé Étude et conception d'avions pour l'aviation durable via l'optimisation robuste à haute-fidélité. Il a pour objectif de réaliser le potentiel inhérent dans les avions non-conventionnels via l'optimisation basée sur des simulations numériques avancées, accélérant ainsi leur adoption et augmentant la probabilité d'une première conception sécuritaire.
 - Initialisation d'algorithmes d'optimisation multidisciplinaire à haute-fidélité aérodynamique via la conception directe des distributions aérodynamiques. Ce projet examine l'hypothèse qu'il est possible de modéliser directement le résultat intégré (les distributions aérodynamiques) issu d'algorithmes d'optimisation d'avions basés sur des simulations numériques, afin d'estimer a priori une conception optimale et d'éviter plusieurs causes d'échec des algorithmes d'optimisation à haute-fidélité aérodynamique appliqués subséquemment. À la suite d'un certain succès initial, une proposition d'article a été déposée, en mai 2026, à la conférence internationale AIAA SciTech 2027. Notamment, il est probable qu'un transfert de connaissances vers le domaine de la conception d'éoliennes soit possible.
 - Investigation et validation des caractéristiques optimales d'avions à fuselage intégré issus de l'optimisation multidisciplinaire à haute-fidélité aérodynamique. Ce projet examine deux caractéristiques uniques et novatrices identifiées dans des récentes conceptions optimales d'avions à fuselage intégré, soit l'exploitation des tourbillons par une forme particulière de fuselage et l'exploitation de la redondance dans le système de contrôle longitudinal aux fins de la stabilisation de l'avion. En soumettant

ces mécanismes à plusieurs tests de robustesse, il est possible de les valider. Les résultats actuels sont encourageants.

- Collaborer avec l'University of Toronto en recherche sur la conception optimale d'avions à fuselage intégré via les deux projets suivants :

- Avantage en matière de consommation de carburant des grands avions à fuselage intégré. Ce projet vise l'application de la méthode d'optimisation développée lors des études doctorales du directeur aux avions de plus grande taille. L'hypothèse, maintenant validée et expliquée, est que l'avantage en matière de consommation de carburant croît avec la taille de l'avion, même lorsque l'haute-fidélité aérodynamique est utilisée pour réaliser son potentiel. La publication suivante a été présentée à la conférence internationale AIAA SciTech 2026 :

*Yazdi, R.R.S., **Gray, A.L.**, et Zingg, D.W. (2026). Optimization of Twin-Aisle-Class Blended-Wing-Body Aircraft Incorporating Critical Requirements and High-Fidelity Aerodynamic Modelling. AIAA SciTech 2026 Forum, Orlando, United States.*

- Investigation des méthodes de stabilisation et de contrôle latéral-directionnel des avions à fuselage intégré. Ce projet examine des méthodes de stabilisation et de contrôle latéral-directionnel pour des avions à fuselage intégré par l'entremise de modèles approximatifs. La publication suivante a été présentée à la conférence internationale AIAA SciTech 2026 :

*Chen, C., **Gray, A.L.**, Zingg, D.W. (2026). Multidisciplinary Design Optimization of the Blended Wing-Body Aircraft with Lateral-Directional Stability Constraints. AIAA SciTech 2026 Forum, Orlando, United States.*

- Collaborer avec un partenaire industriel via l'University of Toronto. Les détails de ce projet sont confidentiels. Un rapport technique de 28 pages a été rédigé et présenté pendant l'été 2026, à la suite de plusieurs échanges mensuels entre les collaborateurs.

5. Financement et acquisition de ressources en 2025-2026

Les objectifs suivants ont été fixés pour l'année 2025-2026, et la majorité ont été atteints :

- Augmenter le nombre de membres. Cinq membres listés précédemment ont rejoint le centre ou ont été recrutés en 2025-2026.
- Financer les activités de recherche et développement auprès des organismes de financement suivants :
 - Faculté d'ingénierie : Programme des langues officielles en enseignement (PLOE). Une subvention de 20 000\$ a été obtenue.
 - Mitacs-Globalink : programme Stage de Recherche Globalink (SRG). Deux subventions de 6 000\$ ont été obtenues.
 - Faculté des études supérieures et de la recherche (FESR) : programmes de subventions Concours régulier de la FESR et Fonds de démarrage académique. Une

subvention de 5 000\$ par année sur deux ans (2025 et 2026) et une subvention de 5 000\$ sur un an (2025) ont été obtenues, respectivement.

- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) : programme Subventions à la découverte. Cette subvention n'a pas été obtenue.
- RechercheNB, via les deux instances du programme de subventions Fonds de démarrage académique. Ces deux subventions n'ont pas été obtenues.

6. Objectifs et priorités futurs

6.1 Recherche et développement

Les projets futurs suivants ont un grand potentiel et seront prochainement entamés. Ils s'inséreront parmi le programme de recherche discuté précédemment. De plus, les collaborations actives avec l'University of Toronto et un collaborateur industriel se poursuivront.

- Optimisation à fidélité mixte d'avions à fuselage intégré exploitant un système de propulsion à hydrogène. Ce projet sera entamé dès la fin juin 2026 par un stagiaire Mitacs-Globalink. Il vise exploiter la compatibilité intrinsèque entre les avions à fuselage intégré et le carburant à hydrogène liquide, permettant l'intégration efficace de réservoirs dans le grand volume interne inutilisable par des passagers ou incompatible avec les cargaisons typiques.
- Couplage des missions à efficacité énergétique maximale et de la conception optimale d'avions à fuselage intégré. Ce projet sera entamé dès juillet 2026 par un stagiaire Mitacs-Globalink. Il vise appliquer l'algorithme d'estimation rapide des conceptions optimales (discuté précédemment) à l'identification simultanée de la mission à efficacité énergétique maximale et de la conception optimale correspondante. C'est une inversion de l'approche courante, selon laquelle un avion non-conventionnel est adapté aux missions desservies par un avion conventionnel, qui abaissera possiblement la barrière l'entrée des avions non-conventionnels.
- Algorithme d'optimisation multidisciplinaire général et robuste à haute-fidélité aérodynamique. Les algorithmes existants sont sujets à plusieurs modes de défaillance. Ils peuvent probablement être améliorés, selon des méthodes identifiées lors de la réalisation des projets déjà entamés, afin de pleinement réaliser le potentiel des conceptions aérodynamiques et ainsi mener à des économies énergétiques. Ici également, la probabilité qu'un transfert de connaissances vers le domaine de la conception d'éoliennes soit possible semble être grande.

6.2 Financement et acquisition de ressources

Les objectifs suivants assureront la pérennité du centre :

- Continuer de demander du financement auprès des organismes identifiés précédemment.

- Deux propositions de projet, permettant d'accueillir jusqu'à quatre stagiaires au total, ont été soumises auprès du programme SRG de Mitacs-Globalink en date du 1 juin 2026. Les projets retenus débiteront pendant l'été 2027.
- Une nouvelle demande de subvention sera soumise au programme Découverte du CRSNG en fin 2026. De plus, une demande de subvention sera soumise au programme Fonds de transition de Recherche NB en août 2026.
- Continuer de collaborer avec l'University of Toronto et un partenaire industriel.
- Continuer de chercher des opportunités de financement, de recrutement, et de collaboration.

7. Services à la collectivité

Les services à la collectivité suivants, pertinents au domaine, ont été rendus :

- Évaluation d'un article (dont le titre doit demeurer confidentiel) pour la revue *Simulation: Transactions of the Society for Modeling and Simulation International* (septembre 2025).

8. Arrimage des activités avec la Stratégie *Cap sur l'avenir*

Par le biais de l'emphase récente placée sur l'aviation durable, le centre accorde une grande priorité à l'enjeu sociétal du changement climatique, s'arrimant avec le chantier *Communautés* de la stratégie *Cap sur l'avenir*. De plus, ses activités s'inscrivent pleinement dans les chantiers *Talents* ainsi que *Enseignement et recherche, développement et création*. Les nouvelles orientations du centre offrent aux personnes étudiantes des occasions de recherche avancée en conception et en aérodynamique. Jusqu'à présent accessibles dans seulement quelques grandes universités, les activités de recherche désormais menées au sein du centre nécessitent des méthodes avancées d'optimisation, d'analyse et de conception, ainsi que des ressources de calcul d'haute performance. Par conséquent, le centre contribue à accroître l'attractivité de l'Université, à renforcer ses activités de recherche et développement et à augmenter le nombre de personnes étudiantes aux cycles supérieurs.



Aiden Gray, Ph.D.

Directeur, Centre de génie éolien