

# Création d'un avenir électrique pour l'aviation : projet HERA

Depuis les deux dernières années, une équipe d'étudiants de la Faculté de génie civil à l'Université de Sherbrooke poursuit un but ambitieux. Cette équipe cherche à démontrer que l'aviation à propulsion électrique peut prendre son envol, et pour se faire, elle a construit un aéronef propulsé par un moteur électrique.

Les objectifs du *projet HERA* comportent deux volets : démontrer les avantages de l'électrification en aéronautique, et acquérir une connaissance approfondie de l'électrification en aéronautique au moyen d'un apprentissage pratique et d'une expérience en milieu de travail.

Elle a réussi. L'équipe a converti un aéronef KR-2 existant de construction domestique doté d'un moteur à combustion en moteur électrique alimenté entièrement par batteries.

Au-delà des réalisations techniques de l'équipe, la réelle réussite du projet repose sur les connaissances acquises par les étudiants ainsi que leur contribution tout au long du projet. La participation à ce projet a donné les outils nécessaires à l'équipe pour faire face aux changements rapidement engendrés par cette course mondiale à l'électrification des transports.

## M Aperçu d'une réussite

- Un aéronef entièrement électrique
- Deux ans d'étude et de dévouement
- 27 étudiants avec un futur électrisant

# Les trois E de l'électrification : Économie, Efficacité et Environnement

L'électrification est l'un des sujets les plus chauds de l'ingénierie d'aujourd'hui. Les véhicules électriques ont gagné du terrain et sont devenus pratique courante. Et maintenant, la course à l'électrification des airs est commencée.

On s'attend à ce que les avantages soient impressionnants : transports aériens plus abordables en raison de la baisse des coûts de carburant, amélioration de l'environnement grâce à la réduction du bruit près des zones résidentielles et diminution des émissions toxiques. Puisque le carburant représente environ 50 % du coût de possession d'un aéronef, et que l'aviation commerciale est responsable d'environ 2 % des émissions mondiales de carbone (selon l'International Air Transport Association, IATA), les vols à propulsion électrique sont avantageux tant pour l'environnement que pour les affaires.

Le premier vol habité à propulsion électrique d'un petit aéronef a eu lieu en 1973 et a duré seulement quelques minutes. Les récentes réussites de l'électrification hybride suggèrent que de petits aéronefs électriques pourraient faire leur apparition sur le marché au cours des prochaines années. Toutefois, en ce qui concerne l'aviation civile, la propulsion électrique demeure un défi de taille et a peu de chances de devenir une solution courante avant au moins 2050.

## Enjeux techniques

L'enjeu majeur du projet HERA est aussi vieux que l'aviation elle-même, c'est-à-dire, la propulsion. Les batteries de l'aéronef doivent être suffisamment puissantes (stockage d'énergie) et le moteur assez fougueux pour le poids de l'appareil afin de le faire décoller.

Malheureusement, même la technologie de batterie la plus avancée disponible aujourd'hui ne peut produire autant d'énergie par kilogramme que le carburéacteur. Au fur et à mesure qu'on augmente le nombre de batteries, le poids de ces dernières augmente également; ce qui signifie que l'appareil requiert davantage de puissance pour décoller. Une des approches consiste à concevoir des batteries, des systèmes d'alimentation et des convertisseurs plus petits et légers, capables de stocker et de fournir des quantités de puissance beaucoup plus grandes.

De manière à assurer un ratio puissance-poids adéquat, l'équipe du projet HERA a dû maintenir le poids de son aéronef en deçà de 1 000 lb. Elle a utilisé trois groupes de six blocs de batterie (pour un total de 18 blocs contenant 2 016 cellules), chacun fournissant plus de 5 kW de puissance. Deux blocs ont été placés dans le fuselage avant, et un autre à l'arrière de l'appareil. Au départ, l'équipe a prévu convertir l'aéronef uniquement à l'alimentation hybride-électrique. En janvier 2019, à mi-parcours du projet, l'équipe a eu la confiance de passer à une propulsion entièrement électrique. Sept étudiants en génie se sont joints au projet, augmentant l'équipe de 14 à 21 étudiants.





## Amélioration de la conception grâce à la simulation

Maya HTT s'est jointe à l'équipe à titre de promotrice du projet HERA au milieu de 2018, six mois après le lancement du projet en décembre 2017. Depuis, Maya HTT a appliqué ses connaissances en matière de simulation thermique et fourni un encadrement et du mentorat continu pour les logiciels (NX Amesim et Star CCM+) utilisés pour améliorer deux zones importantes de la conception de l'aéronef : la batterie et le fuselage avant.

Un logiciel avancé de modélisation 3D et de simulation a permis à l'équipe de modifier et d'optimiser la conception de l'aéronef. Maya HTT a assuré l'aide nécessaire pour réaliser une simulation représentative du groupe de batteries dans NX Amesim et exécuter une étude de la dynamique des fluides (CFD) en vue d'obtenir des données provenant des composants essentiels hébergés dans le fuselage avant de l'appareil.

À l'avenir, l'électrification pourrait ouvrir la porte à des conceptions d'aéronef radicalement différentes et plus aérodynamiques que ce dont il est possible de faire actuellement avec les appareils dotés de moteur à carburant. Les capacités d'exploration de la conception et de l'espace des logiciels de simulation modernes faciliteront certainement les percées au fur et à mesure que les ingénieurs surmontent les défis relatifs au carburant et à la propulsion.

## Partenaires pour l'apprentissage en milieu de travail

L'enthousiasme de l'équipe à l'égard du défi audacieux qu'elle a entrepris est palpable et contagieux. Tandis que le responsable de l'équipe des batteries, Antoine Gaillardetz, décrit ce que signifie le projet HERA pour les étudiants, son enthousiasme pour le projet et son appréciation pour le généreux soutien fourni par les promoteurs et partenaires comme Maya HTT était évident. Il a précisé comment cela était utile d'avoir facilement accès à l'expertise d'un partenaire réceptif, et que rien n'aurait été possible sans les promoteurs du projet, y compris l'équipe de Maya HTT.

Considéré comme l'un des projets les plus intéressants ayant été présenté à l'Expo MégaGÉNIALE 2020, le projet HERA a créé beaucoup d'intérêt et d'enthousiasme, accompagné d'une couverture médiatique présente à toutes les étapes du projet. Ce projet a le potentiel de transformer non seulement les futures carrières des étudiants participants, mais aussi de faire progresser le domaine de l'électrification. Il pourrait même avoir la capacité d'engendrer un changement positif dans le monde, et offrir un avenir meilleur.

« Le parrainage de Maya HTT a aidé ce projet à prendre son envol, d'une simple idée à la réalité. L'équipe du projet HERA est reconnaissante pour l'expertise et le soutien précieux fournis par Maya HTT. »

Antoine Gaillardetz  
Étudiant en génie mécanique

## Moteur de réussite

La question qui préoccupait tout le monde était de savoir si l'aéronef allait s'envoler avec succès. Au début de cette année, en janvier 2020, l'équipe a réalisé des essais au sol du système de propulsion avec des résultats prometteurs. Tout semble indiquer que le projet HERA est en mesure de prendre son envol.

Bien que les résultats des essais en vol ultérieurs soient inconnus, il n'est pas trop tôt pour déclarer le projet un indéniable succès. Pourquoi? Vingt et un étudiants ont développé une meilleure connaissance de ce qu'il faut pour faire des vols à propulsion électrique une réalité. Ils ont grandi, élargi leur horizon et lancé leurs carrières, tout en commençant à faire partie de la communauté de l'ingénierie. Maya HTT est fière d'être une promotrice du parcours et du périple de cette équipe.

Bravo à toute l'équipe du projet HERA!

## MégaGÉNIALE + Université de Sherbrooke

MégaGÉNIALE est le plus grand Salon de l'ingénierie universitaire au Canada. L'exposition présente les projets des finissantes et finissants en génie de la Faculté de génie civil, de génie chimique, de biotechnologie, de génie électrique, de génie informatique et de génie mécanique de l'Université de Sherbrooke.

[www.megageniale.usherbrooke.ca](http://www.megageniale.usherbrooke.ca)



## À propos de Maya HTT

- Développeur de logiciels de premier plan et fournisseur de services d'ingénierie assistée par ordinateur (IAO), de conception assistée par ordinateur (CAO), de fabrication assistée par ordinateur (FAO), de gestion du cycle de vie des produits (PLM) et de gestion des infrastructures de centre de données (SCIM)
- Vaste expérience de la conception, des analyses, de l'intégration et du déploiement de systèmes
- Spécialisation en mécatronique, en analyse des échanges de chaleur, des fluides et des structures ainsi que des matériaux composites
- Partenaire technologique, éditeur de logiciels et fournisseur de solutions Siemens IAO/CAO/FAO/PLM depuis plus de 30 ans
- Assistance technique spécialisée pour les clients à l'échelle mondiale

Solution  
Partner  
Smart Expert  
Digital Industries  
Software

SIEMENS