

## **Alternative à l'hélicoptère : un cycloptère pour les cas particuliers**

**Le Franco-Canadien Louis Gagnon et Humboldt Fellow est chercheur invité à l'Institut d'aérodynamique et de dynamique des gaz.**

Les recherches du Dr Louis Gagnon, ingénieur en mécanique, visent haut dans les airs. Gagnon veut construire une machine volante électrique qui décolle verticalement comme un hélicoptère, mais qui est plus maniable et plus compacte - et tout cela avec la plus faible consommation d'énergie possible. Cela doit être rendu possible par une alternative, appelée cyclorotor. Le nom de l'avion en est également dérivé : Cyclocopter.

### **Focus sur l'efficacité énergétique**

Le thème de l'efficacité énergétique est comme un fil rouge dans la carrière de recherche de Gagnon. En tant qu'étudiant en génie mécanique à Montréal et à Québec, il a participé à des compétitions de voitures de course et, avec son équipe, a reçu un prix pour le véhicule le plus économe en carburant. Pendant ses études de maîtrise et de doctorat à l'Université Laval de Québec, il s'est concentré sur les voitures et les camions. Il a notamment étudié les facteurs qui influencent la consommation d'énergie. Cela l'a également amené à entrer en contact avec l'école polytechnique de Milan, où il a suivi une formation de doctorant invité sur les modèles de camions à plusieurs corps. "Comme moi, beaucoup de gens aiment la liberté qui va de pair avec la mobilité, mais cela me fait mal de voir l'impact qu'elle a sur le climat", déclare M. Gagnon.

Le groupe de travail Hélicoptères et Aéroacoustique, dirigé par le Dr. Manuel Kessler, lui a été recommandé par son ancien patron à l'école polytechnique de Milan. "Je n'ai jamais construit d'avion auparavant et je reçois beaucoup de soutien de mes collègues qui ont de l'expérience dans ce domaine", explique M. Gagnon. Il dit qu'il est facile de s'entendre avec eux, et que les gens sortent déjeuner ensemble et discutent régulièrement de projets de recherche. "Il est remarquable de voir la rapidité avec laquelle Louis Gagnon a réussi à communiquer en allemand sans problème, même lors de discussions techniques exigeantes", déclare M. Keßler, impressionné.

Il y a un an, Gagnon s'est installé à Mannheim, où il a passé quatre mois avec son épouse italienne à suivre un cours intensif d'allemand financé par la Fondation Humboldt. "Avec notre fils de cinq mois, c'était un défi au début", dit Gagnon en allemand avec un accent français. Pour s'occuper de la progéniture, le couple se relaie avec les grands-parents, qui ont fait le voyage depuis l'Italie et le Canada dans ce but. La famille vit maintenant à Möhringen, d'où Gagnon se rend habituellement à vélo au campus de Vaihingen.



*Figure 1: Louis Gagnon avec la maquette en bois d'un rotor cycloïdal.*

### Le rotor ressemble à la roue à aubes d'un bateau à vapeur à aubes

Ce qui manque à Gagnon en matière de connaissances pratiques sur la construction aéronautique, il le compense par ses six années d'expérience de recherche sur les rotors cycloïdaux en Italie. Pour expliquer le fonctionnement d'un rotor cycloïdal, le jeune homme de 36 ans aime utiliser un modèle en bois de la taille de la paume de sa main. Il l'a récemment construit dans l'atelier de l'institut. Le rotor ressemble à la roue à aubes d'un bateau à vapeur à aubes, où les pales sont remplacées par des pales. Les pales tournent le long de leur côté long autour d'un axe horizontal, générant ainsi une portance et une poussée.

En outre, l'angle d'inclinaison des pales du rotor peut être modifié de manière à ce que la poussée puisse être générée dans différentes directions. "C'est un avantage majeur par rapport au rotor d'hélicoptère conventionnel, qui génère principalement une poussée vers le bas", explique M. Gagnon. Utilisé comme une grue, le cycloptère pouvait donc passer sans problème du vol stationnaire au vol vers l'avant et manœuvrer sa charge pour être transporté avec beaucoup plus de précision à travers des chantiers étroits. Enfin, le concept permet la construction d'avions très compacts et silencieux. Cela rend également les appareils intéressants en tant que futurs taxis aériens pour voler entre les canyons de grande hauteur des grandes villes.

### Un concept plus que centenaire revitalisé

"L'hélicoptère classique est mature et fonctionne bien, mais le concept du cycloptère est définitivement intéressant pour des applications spéciales", déclare Manuel Keßler. Cependant, il voit toujours un "besoin considérable de recherche" dans le domaine des cycloptères. Bien que les premiers cycloptères aient été construits dès le début du XXe siècle, les hélicoptères ont fait

leur apparition et le concept n'a pas été poursuivi plus loin. En revanche, les cyclooptères ont fait leurs preuves jusqu'à ce jour dans les remorqueurs portuaires ou les traversiers, qui doivent être extrêmement maniabiles. En attendant, quelques entreprises et groupes de recherche dans le monde entier veulent à nouveau développer des rotors cycloïdaux plus légers pour les objets volants.

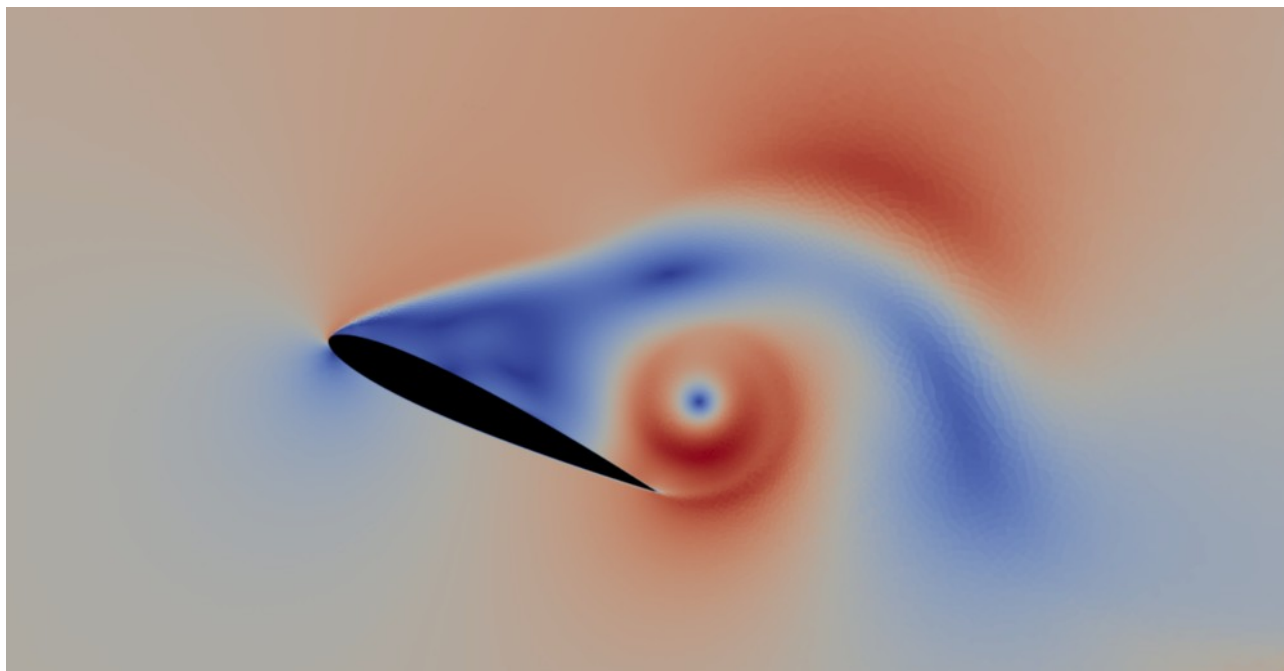


Figure 2: Simulation par ordinateur des flux d'air le long d'une pale de rotor.

Afin de pouvoir tester et optimiser à l'avance sur ordinateur différentes conceptions de rotors, Gagnon a déjà développé différents modèles de simulation de rotors cycloïdaux dans le département d'ingénierie aérospatiale de l'école polytechnique de Milan. L'ingénieur en mécanique utilise des simulations multicorps pour étudier, par exemple, la manière dont les différents composants du rotor interagissent entre eux. Les méthodes de mécanique numérique des fluides, par contre, permettent une vue détaillée des flux et tourbillons d'air le long des pales.

### Voler, c'est beau - mais s'il vous plaît, économisez l'énergie

Il a notamment utilisé ces méthodes pour analyser les propriétés aérodynamiques du rotor dans un prototype non habité d'une société partenaire autrichienne. "Le but était que le cyclooptère vole", dit Gagnon. "Maintenant, je veux construire un cyclooptère qui nécessite moins de puissance pour le même poids qu'un hélicoptère conventionnel", souligne-t-il. Pour ce faire, il a besoin de modèles de simulation plus précis, qu'il prévoit de développer pendant sa bourse de 2 à 3 ans. Gagnon veut enfin tester la configuration de rotor la plus efficace énergétiquement déterminée sur l'ordinateur à l'aide d'un prototype qu'il construira.

[Groupe hélicoptère et aéroacoustique à l'Institut d'aérodynamique et de dynamique des gaz](#) (lien internet)

---

Traduit avec [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (version gratuite) et corrigé par Louis Gagnon  
Version originale disponible en ligne:

[www.beschaefigte.uni-stuttgart.de/uni-aktuell/meldungen/humboldt-stipendiat-louis-gagnon/](http://www.beschaefigte.uni-stuttgart.de/uni-aktuell/meldungen/humboldt-stipendiat-louis-gagnon/)

---