

Approche novatrice pour la conception et l'exploitation d'avions écologiques.

Sylvain Prigent

Airbus Defence and Space

Depuis les années 1950, le trafic aérien est en constante croissance. Les acteurs du transport aérien - les constructeurs de moteur, les avionneurs, et les compagnies aériennes - sont concentrés sur des enjeux propres à leur secteur d'activité, ce qui peut s'avérer restrictif. De plus, des objectifs de réduction de l'impact climatique de l'aviation sont apparus et vont devoir être pris en compte dès la phase préliminaire de conception d'avion. Cette étude est modélisée sous la forme d'un problème d'optimisation multidisciplinaire déterministe sous contraintes. Les critères sont la minimisation de la consommation de fuel, ou le coût global d'opération de l'avion. Les contraintes sont définies par le cahier des charges. Les degrés de liberté de cette optimisation sont la surface de la voilure et la taille du moteur.

Nous introduisons une nouvelle approche holistique du problème d'optimisation de la conception d'avion: nous agrégeons aux modèles classiques, des modèles plus précis de la partie propulsive et de la trajectoire. Nous proposons également d'intégrer aux degrés de liberté usuels, des paramètres de conception du moteur et des degrés de liberté de la mission. L'étude des résultats présente les gains apportés par cette nouvelle approche. Nous ajoutons également la minimisation de l'impact climatique aux objectifs de l'optimisation.

Nous proposons ensuite d'appliquer l'approche holistique à un concept d'avion à propulsion hybride électrique-carburant, de manière déterministe dans un premier temps. Dans un deuxième temps, nous introduisons une nouvelle approche qui consiste à prendre en compte consciencieusement les incertitudes liées aux choix de modélisation. Pour cela, nous recensons, comparons et sélectionnons des méthodes de gestion des incertitudes, selon des critères de temps de calcul, de précision, et d'hypothèses sur les modèles. Nous proposons ensuite de résoudre une optimisation sous contraintes en probabilités du concept d'avion hybride.

Enfin, nous présentons une nouvelle approche d'optimisation robuste de la conception d'avion, basée sur les techniques de Ben-Tal, El Ghaoui et Nemirovski. Cette approche est complémentaire à l'approche sous contraintes en probabilités.