



HERAKLES

REDACTION D'UNE METHODOLOGIE D'OPTIMISATION DE LA CONCEPTION

©HERAKLES



Objectif :

Assurer la montée en compétence du Département Calcul en matière d'optimisation, enjeu important en conception industrielle

Solution :

- Utilisation des technologies d'optimisation par plans d'expériences, calcul de surfaces de réponses et optimisation par algorithmes génétiques
- Application à un cas concret lors d'une étude d'optimisation de la conception



Résultats :

- Rédaction d'une méthodologie d'optimisation de la conception exploitable avec la plateforme d'optimisation du groupe
- Allègement de 10 à 15 % d'une pièce de propulseur lors de l'étude du cas concret



« L'optimisation de la conception n'étant pas notre cœur de métier, nous avons beaucoup apprécié d'échanger avec les ingénieurs d'EURODECISION. Leur expertise nous a permis de progresser sur ces problématiques. De plus, ils ont su répondre à notre besoin d'une méthodologie exploitable par nos équipes et reproductible sur d'autres sujets ». Steven ROBIDOU, Ingénieur Calcul

Filiale du groupe SAFRAN¹, HERAKLES est un acteur majeur de l'industrie aérospatiale. Expert de la fabrication de propergol solide - carburant pour lanceurs spatiaux -, la société conçoit également des pièces de moteurs à propulsion parmi lesquelles les tuyères des MPS² d'Ariane 5.

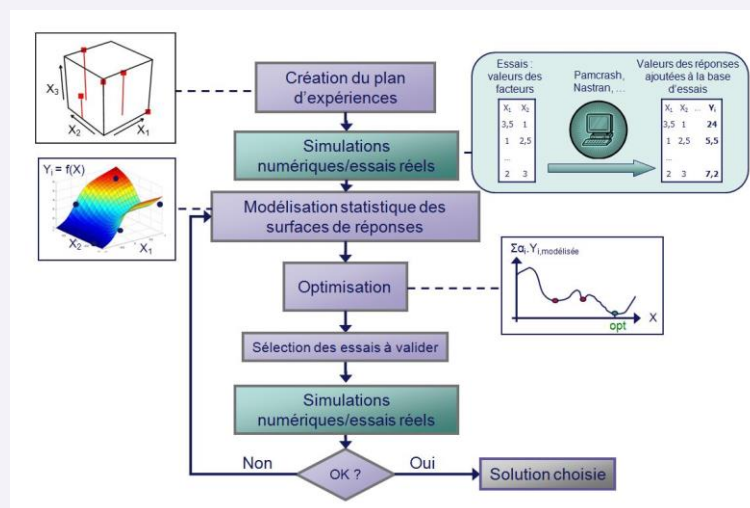
Au sein d'HERAKLES, le Département Calcul modélise numériquement le comportement mécanique, vibratoire, thermique et aérodynamique des systèmes de propulsion afin de les concevoir et de les dimensionner au plus juste.

Récemment, HERAKLES a souhaité se pencher sur les solutions d'optimisation de la conception. En effet, dans l'industrie et tout particulièrement dans le secteur aérospatial,

l'allègement est un enjeu important. A l'aide des outils mis à leur disposition par le groupe SAFRAN, les ingénieurs du Département Calcul ont réalisé leurs premières études en prenant en compte un petit nombre de variables d'optimisation.

Constatant le potentiel de ces études, l'équipe a souhaité monter en compétence sur ce sujet. HERAKLES a donc fait appel à EURODECISION, spécialiste des mathématiques décisionnelles et en particulier de l'optimisation multidisciplinaire. L'objectif était d'acquérir une méthodologie d'optimisation de la conception adaptée à ses problématiques, qui puisse être transposée et réutilisée dans sa propre plateforme d'optimisation, Optimus.

La meilleure façon de définir cette méthodologie consistant à l'appliquer à un cas réel, EURODECISION s'est d'abord vue confier une étude d'optimisation d'une pièce de l'ensemble arrière d'un corps de propulsion. Cette étude concernait 34 variables d'optimisation, soit un périmètre largement plus étendu que celui des précédents projets menés par l'industriel.



Grâce à leur expertise en optimisation, les ingénieurs d'EURODECISION ont généré les plans d'expériences des simulations lancées sur les serveurs d'HERAKLES. Des surfaces de réponse ont ensuite été construites sur la base de ces données et affinées au fur et à mesure des itérations d'optimisation (cf. schéma « Méthode par plans d'expériences » ci-dessus). Les résultats analysés au cours de l'étude ont permis d'orienter la stratégie d'optimisation et d'obtenir, à iso-performance, un allègement de l'ordre de 10 % d'une pièce de propulseur (raideur, déformation...).

EURODECISION a ensuite rédigé une note technique retraçant pas à pas les différentes étapes à suivre dans une étude d'optimisation de la conception. Cette méthodologie, illustrée par le cas du carter, précise notamment les

pistes à privilégier pour de nouveaux calculs en fonction des premiers résultats obtenus, afin d'identifier les domaines de faisabilité de l'espace de conception.

Tout au long du projet, les équipes d'HERAKLES et d'EURODECISION ont travaillé en étroite collaboration. Outre leur savoir-faire en optimisation, les capacités d'écoute et de compréhension métier des ingénieurs d'EURODECISION ont été très appréciées par le Département Calcul. Compatible avec leurs contraintes de délais de conception, la méthodologie développée par EURODECISION constitue désormais une réelle aide à la décision pour les ingénieurs d'HERAKLES. Ils ont en effet pu constater l'efficacité du process mis en place qui a d'ores et déjà produit de bons résultats dans le cadre d'un nouveau projet d'optimisation.

¹ HERAKLES a été créée en 2012 suite à la fusion des sociétés SNECMA PROPULSION SOLIDE et SNPE MATERIAUX ENERGETIQUES

² MPS : moteurs à propergol solide