

SEGULA Technologies innove avec un nouveau modèle d'interaction fluide-structure plus précis pour prédire les risques nucléaires

SEGULA Technologies et le Carnot SMILES s'associent pour prédire les seuils de vitesses critiques à l'origine des instabilités des tubes au sein des générateurs de vapeur de centrales nucléaires.

L'innovation

SEGULA Technologies est un groupe d'ingénierie présent mondialement, au service de la compétitivité de tous les grands secteurs industriels : automobile, aéronautique, énergie, ferroviaire, naval, pharmacie et pétrochimie. Parmi les domaines d'application, les équipes d'ingénieurs de SEGULA Technologies relèvent des défis technologiques relatifs à la sécurité et à la fiabilité des installations nucléaires. Ainsi, la modélisation du comportement des tubes au sein des générateurs de vapeur est un maillon capital de la chaîne de dimensionnement des installations nucléaires. A cette fin, SEGULA Technologies a développé une expertise quant aux phénomènes physiques en jeu et aux logiciels permettant de les modéliser. Afin de garantir la sécurité de ces installations, le Carnot SMILES appuie la démarche d'innovation de SEGULA Technologies en proposant de nouveaux modèles complémentaires permettant une meilleure compréhension et une prédiction plus précise des phénomènes physiques provoquant des instabilités dans les générateurs de vapeur.



Le besoin

Un des défis technologiques du secteur nucléaire concerne la stabilité dynamique des tubes présents dans les générateurs de vapeur, qui alimentent les turbines produisant de l'électricité à partir de l'énergie issue de la vapeur. Ces tubes sont sujets à d'importantes vibrations sous l'action de forces induites par l'écoulement de fluides au sein du générateur de vapeur. Ces vibrations doivent être maîtrisées pour éviter des instabilités qui peuvent porter atteinte à l'intégrité mécanique des échangeurs de chaleur. Afin d'y parvenir, il a fallu étudier les seuils de stabilité qui sont fonctions de la vitesse transverse qui caractérise l'écoulement, ainsi que les modèles algébriques qui déterminent le seuil d'instabilité. Le but du projet a été de contribuer à une meilleure compréhension du comportement des écoulements en interaction avec les tubes, en proposant des méthodes mathématiques innovantes pour simuler et prédire des seuils de vitesses critiques de l'écoulement du fluide.

Le partenariat

Le Carnot SMILES est un institut public de recherche spécialisé en modélisation mathématique, simulation numérique, optimisation et science des données. Parmi ses laboratoires, le Laboratoire Jacques-Louis Lions a apporté son expertise en analyse numérique de modèles physiques, qui, combinée à la force opérationnelle des ingénieurs de recherche du Carnot, ont contribué à accélérer les processus d'innovation de SEGULA Technologies. L'objectif du partenariat a été de dériver un nouveau modèle mathématique qui vise à déterminer les seuils d'instabilité dynamique des tubes de générateur de vapeur en fonction de la vitesse de l'écoulement, considéré comme incompressible, en utilisant une modélisation prenant en compte les effets du couplage fluide-structure, ce qui a permis de prédire la génération de phénomènes vibratoires critiques. Les équipes du Carnot SMILES ont assuré un transfert de connaissances, renforçant par là-même la compétitivité de SEGULA Technologies dans un domaine aussi technologique et concurrentiel que le nucléaire.