

# Un jumeau numérique pour comprendre la dégradation des matériaux

Sous la direction de Peter Moonen, professeur au Laboratoire des fluides complexes et leurs réservoirs (LFCR), la doctorante Sonia Ait Hamouda a développé des algorithmes permettant de simuler le comportement thermoélastique des batteries à électrolyte solide.



« Prenez deux photos d'une voiture en mouvement exactement sous le même angle, à deux moments distincts. Imaginez ensuite utiliser un modèle numérique pour identifier non seulement ce qui a changé sur le deuxième cliché, mais aussi pourquoi. Tout cela en tenant compte de limites physiques telles que la puissance du moteur, l'état de la route, etc. » La métaphore de Peter Moonen évoque avec des mots simples les travaux de Sonia Ait Hamouda, auteure d'une thèse soutenue en 2024. Les « seules » différences, c'est que dans les travaux de recherche de Sonia Ait Hamouda, l'appareil photo est remplacé par un instrument de tomographie à rayons X (technique d'imagerie non destructive permettant la reconstruction 3D d'un échantillon), qu'une batterie Li-ion se substitue à la voiture et que les lois physiques intégrées aux algorithmes sont la conservation d'énergie et l'équilibre des forces. On parle alors d'un jumeau numérique capable de simuler le comportement thermoélastique de la batterie en fonction de la température, afin de localiser et identifier les mécanismes de dégradation à l'œuvre dans le laps de temps entre les deux images. « La tomographie couplée à des algorithmes est déjà utilisée. En revanche, ce qui est totalement nouveau, c'est l'intégration des lois physiques dans les calculs », s'émerveille Peter Moonen, soulignant la beauté du concept qui pourrait être - en théorie - reproduit avec n'importe quel autre matériau et en intégrant les lois physiques adaptées.

> peter.moonen@univ-pau.fr

Schéma de principe du jumeau numérique

