

Des simulations allégées par l'optimisation bayésienne avec l'enseignant-chercheur Emmanuel Vazquez

Enseignant-chercheur à CentraleSupélec, Emmanuel Vazquez co-dirige la chaire industrielle dédiée à l'IA créée au début de l'été avec Transvalor, PME spécialiste de la mise en forme des matériaux. Il explique pour Industrie & Technologies comment émuler par des processus aléatoires des simulateurs complexes pour accélérer ou réduire les calculs.

[Frédéric Monflier](#) - 25 septembre 2023 \ 17h16



© Cecile Oriot – CentraleSupélec - Emmanuel Vazquez, professeur à CentraleSupélec, co-dirige la chaire industrielle sur l'IA créée en juin dernier avec Transvalor.

Les simulations numériques exigent énormément de calculs, une charge que l'optimisation bayésienne peut alléger. « *L'idée est de créer un méta-modèle, c'est-à-dire un émulateur du simulateur*, explique Emmanuel Vazquez, professeur des universités à CentraleSupélec. *Le simulateur est approché grâce à un processus aléatoire : son comportement est décrit de façon probabiliste.* »

Diplômé de l'École normale supérieure de Cachan, Emmanuel Vazquez pratique la modélisation de simulation numérique par processus aléatoire depuis vingt ans, au laboratoire des signaux et systèmes (L2S) de CentraleSupélec, où il a réalisé sa thèse. Il faut une telle expertise pour diriger, avec son collègue professeur et mathématicien Frédéric Magoulès, la chaire industrielle signée en juin dernier par son école et Transvalor, une PME dont les logiciels simulent le formage des matériaux.

Cette chaire s'articule autour de deux axes de recherche. « *Le premier consiste à accélérer les calculs, soit par des techniques d'analyse numérique modernes s'appuyant sur les progrès des*

puces graphiques, soit à l'aide des réseaux de neurones, détaille Emmanuel Vazquez. Le second axe vise à réduire la quantité de calculs. » C'est là qu'intervient l'optimisation bayésienne.

Attaché à la science ouverte

« L'utilisateur d'un logiciel Transvalor doit réaliser des dizaines de longues simulations pour trouver la configuration optimale en termes de coûts, de performances... Une tâche faite à la main ou par un algorithme d'optimisation, sauf que les logiciels de simulation par éléments finis ne fournissent pas le gradient, indiquant le sens de la variation quand un paramètre est modifié, pointe Emmanuel Vazquez. L'optimisation bayésienne n'en a pas besoin. La technique s'est beaucoup développée depuis les années 2000 pour l'apprentissage automatique. »

La chaire industrielle donne lieu à une thèse. « *On voudrait améliorer la modélisation par processus aléatoire et exploiter le principe de multifidélité, à savoir prédire le plus haut niveau de fidélité à partir de données de basse fidélité* », poursuit Emmanuel Vazquez, attaché au partage de la connaissance scientifique : « *La plupart des développements seront intégrés dans un logiciel open source. La reproductibilité de la recherche a conduit à l'essor de l'IA.* »