

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIÈGNE

UTC

Interactions-presse

Un laboratoire de l'université de technologie de Compiègne (LMAC) met les mathématiques au service de l'industrie, de la société... et de la lutte contre la Covid-19

Le laboratoire de mathématiques appliquées de Compiègne ne cesse d'améliorer les méthodes et outils qui permettent de modéliser et simuler toutes sortes de systèmes physiques, du « crash » automobile aux dispositifs médicaux du futur. Il était donc bien armé pour étudier la dynamique de la pandémie de Covid-19.

Au sein de l'Université de Technologie de Compiègne (UTC), le mathématicien Florian De Vuyst, professeur des universités, dirige le Laboratoire de Mathématiques Appliquées de Compiègne (LMAC). Sa mission : « Mettre les mathématiques au service de l'industrie et de la société ».

Plus précisément, le LMAC s'intéresse aux outils mathématiques de la modélisation et de la simulation. Et cela en alliant recherches théoriques, développement de nouveaux modèles mathématique et algorithmes, et en adaptant et appliquant ces outils à des secteurs variés : énergie, aéronautique, automobile, santé... Le LMAC compte plus de 30 personnes, réparties en deux équipes.

Florian De Vuyst est membre de l'équipe EPIA, (Problèmes Inverses et Analyse numérique), qui est animée par Ahmad El Hajj. « Nous étudions des phénomènes physiques que les mathématiques nous permettent de mettre en équations. Mais pour passer à la simulation, nous devons traduire ces équations en « schémas de discrétisation », qui forment la manière de calculer à partir de l'état d'un système à l'instant T, son état à l'instant T+1. » Un autre aspect est celui du maillage. « Les systèmes que nous simulons doivent être décomposés en une multitude de petites régions suffisamment petites pour que l'on puisse considérer qu'elles réagissent de manière locale. Nous

donnons un sens à l'innovation

inventons de nouvelles manières de découper, dans le temps et dans l'espace, des réalités physiques toujours plus complexes, de manière à pouvoir les simuler en nous approchant toujours plus du réel... tout en améliorant l'efficacité de ces calculs. »

Les secteurs d'applications sont très variés. Dans le cadre d'une collaboration avec Renault, par exemple, l'équipe cherche à réduire le temps de calcul d'une simulation de crash lorsque, de manière répétitive, on modifie très légèrement une pièce afin de l'alléger. Dans le domaine de la santé, elle étudie la propagation dans les tissus de plusieurs types d'ondes qui se propagent de manières très différentes, comme le son et la chaleur, afin de développer de nouvelles techniques d'imagerie médicale permettant de mieux déterminer le périmètre de tumeurs ou autres anomalies.

De son côté, l'équipe S2 (Systèmes Stochastiques), animée par Salim Bouzebda, s'intéresse aux phénomènes physiques sous l'angle des aléas. Il peut s'agir par exemple de fiabilité et de durabilité de systèmes mécaniques complexes, ou de la description probabilisée de la propagation d'une fissure dans une structure. Cette équipe étudie également, sous un angle statistique, des sujets relevant des sciences du vivant, comme l'épigénétique, avec des applications en santé. Enfin l'équipe S2 travaille sur l'apprentissage automatique (machine learning) et l'apprentissage profond (deep learning), y compris sur certains aspects théoriques de ces approches.

Le LMAC collabore sur des projets communs avec d'autres laboratoires de l'UTC, notamment le laboratoire Roberval (mécanique) et le BMBI (biomécanique et bioingénierie). Des coopérations sont également établies avec d'autres équipes françaises, notamment au CEA et à l'université de Picardie Jules Verne (UPJV) à Amiens. À l'international, le LMAC entretient des relations suivies entre autres avec des universités en Tunisie, Algérie, Maroc, Liban, ainsi qu'en Argentine, Chili et Cuba. Tourné vers les applications des mathématiques, le laboratoire entretient des relations avec divers industriels, comme Renault, Total et Saint-Gobain.

Dans le cadre d'une « initiative Covid » lancée par la Direction à la Recherche de l'UTC, Florian De Vuyst et cinq autres chercheurs du LMAC se sont mobilisés pour mettre les mathématiques au service de la lutte contre la pandémie. Les théories, méthodes et outils que le LMAC perfectionne et applique au quotidien sont cette fois mis à profit pour modéliser la dynamique de l'épidémie de Covid-19, à de multiples échelles. L'espoir est de pouvoir aider les pouvoirs publics à mieux prévoir et anticiper la dynamique de propagation du virus.