

Jumeaux numériques pour l'optimisation des opérations industrielles



Daniel Krob, Président CESAMES & Systemic Intelligence

Pourquoi organiser un séminaire à cette époque sur le vaste sujet des jumeaux numériques ?

C'est un thème très « chaud » à l'heure actuelle. Mais avant toute chose, nous devons faire attention aux mots « jumeaux numériques ». Ce sont des mots devenus « bateau » qui recouvrent différentes réalités. Pour ce séminaire, nous nous sommes concentrés en majorité sur la partie des processus industriels. Car on compte - de manière simple - deux types de jumeaux numériques dans le monde académique et dans l'industrie, chacun rattaché à des cas d'applications différents : les outils de modélisation de produits complexes, comme un avion, une centrale nucléaire, une voiture, où le but est de le simuler pour tenter de prévoir ses comportements, et les outils de simulation des processus industriels, où les systèmes en jeu sont donc des entreprises industrielles complexes.

Donc une simulation qui ne s'attache pas au produit ?

C'est une autre étape. Dans la modélisation des processus industriels, le produit est déjà conçu et il faut maintenant l'opérer et le maintenir tout au long de sa vie. Nous sommes ici dans une autre phase, en dehors des problématiques de conception initiale produit. Se posent des questions sur la sûreté de fonctionnement, sur des problèmes de transformation... Concrètement, l'infrastructure existe, mais il faut la faire évoluer. Et cela demande de prendre en compte des paramètres spécifiques, typiques ; par exemple : comment opérer / faire fonctionner un système complexe en minimisant ses déchets, son empreinte environnementale, ou sa consommation d'énergie. Et dans ce domaine, il y a encore beaucoup de choses à faire, c'est pourquoi nous nous sommes focalisés sur ce sujet pour le séminaire.

Pourquoi est-ce si compliqué, par rapport à la modélisation de produits ?

Les deux domaines se rejoignent, car la conception consiste à trouver un optimum par rapport à un certain nombre de critères. Mais ici, la question demande l'assimilation de l'infrastructure complète et la grande question consiste à avoir des outils capables de suivre l'évolution d'un système complexe au cours de son fonctionnement, et cela n'est pas si facile. Cela a été développé sur la partie produit, mais justement, pas encore, ou pas assez sur la partie processus industriel où cela reste un énorme défi. L'optimisation est un combat permanent et il reste toujours du grain à moudre. Dans les processus industriels, ce n'est jamais établi une fois pour toutes. On pourrait dire qu'il faut toujours concevoir et reconcevoir, en permanence. Il est assez facile, de nos jours, d'avoir une modélisation d'un système, aussi complexe, soit-il, à un instant t. Mais la question est nettement plus ardue lorsqu'il évolue, sur un temps long, par exemple. Il faut être capable de rester fidèle à la réalité. La plus grande difficulté, c'est de maintenir le lien entre l'outil de simulation et le réel au cours du temps.

C'est un domaine nouveau ?

La simulation numérique existe depuis longtemps. Mais qu'est-ce qu'on simule véritablement ? Nous sommes capables de faire de la simulation sur des domaines particuliers. Cela fait 40 ou 50 ans que l'on sait résoudre des équations de déformations de produits. Nous pouvons très facilement aujourd'hui, simuler des phénomènes, qu'ils soient mécaniques, électromagnétiques ou autres Ce qui est plus difficile c'est d'avoir une approche intégrée, de ne pas simuler un morceau, mais de comprendre le couplage entre tous les phénomènes, et donc de mélanger différents types de simulations, y compris non techniques, et d'observer l'impact qu'elles ont les unes avec les autres.

Vous avez des exemples concrets ?

Nous venons de réaliser le jumeau numérique du port de Dunkerque. Ce n'est pas un système stable ! Il évolue au cours du temps. Les infrastructures des quais changent, les flux manipulés évoluent, les natures de trafic se modifient, tout cela bouge. Une fois que le « jumeau » est calé, la difficulté, consiste à le suivre au cours du temps et d'observer, en les paramétrant, tous les facteurs en jeu. Par exemple, pour le port, son fonctionnement peut dépendre de la météo, qui a un impact sur la gestion du trafic. Ou des contraintes de marché : l'évolution du trafic du charbon, en baisse, remplacé par du trafic de conteneurs, change la physionomie du port. Idem, il faut aussi intégrer la concurrence des autres ports de la mer du Nord. Il faut mélanger tous ces aspects pour avoir un « jumeau » réaliste et c'est une pratique pluridisciplinaire qui demande d'avoir une vision large. Pour le séminaire, nous aurons une approche portée sur les cas concrets le matin, avec beaucoup d'études de ce qui a été fait, et plus scientifique et technique l'après-midi, pour se faire une idée de l'état de l'art. Car la dimension technologique a son importance et sur le développement de jumeaux numériques de processus industriels, il y a encore de l'espace pour développer des technologies intéressantes...

Lien vers la présentation et le programme du séminaire :

<https://www.association-aristote.fr/evenements/seminaire-jumeaux-numeriques-pour-loptimisation-des-operations-industrielles/>