

FICHE 31

INFRASTRUCTURES DE SIMULATION

► DESCRIPTIF/DÉFINITION

La simulation des produits et des procédés prend en compte des phénomènes multiphysiques mis en jeu à différentes échelles spatiales et temporelles. L'optimisation numérique vise à déterminer des optima vis-à-vis de nombreux paramètres indépendants (mécanique, coût, consommation énergétique, etc.). Même si le domaine de l'aéronautique est extrêmement impacté par les infrastructures de simulation, les simulations, au sens large, touchent un spectre d'applications considérable (non-exhaustif) :

- météorologie;
- mécanique automobile;
- physique des particules;
- électronique;
- biologie;
- physique quantique.

Les techniques de simulations les plus courantes sont les suivantes :

- simulation numérique (uniquement logiciel);
- simulation hybride (logiciel et matériel);
- simulation interactive (interaction de l'homme *via* une IHM);
- simulation pilotée (interaction de l'homme à travers un scénario);
- simulation instrumentée (utilisation de matériel par l'homme);
- simulation temps réel.

La méthode de simulation numérique par les éléments finis est une des méthodes les plus répandues pour étudier le comportement des matériaux. C'est un moyen de simuler de manière virtuelle un produit dans son environnement final et ainsi de répondre à de multiples enjeux industriels tels qu'anticiper les écueils de conception, réduire les prototypes ou encore favoriser l'innovation. En soit, toute simulation

numérique est une approximation d'un problème réel, soit parce que celui-ci n'admet pas de solution analytique, soit parce que l'ordinateur possède une puissance limitée par nature.

► ENJEUX (AVANTAGES)

Sur le plan économique

La simulation permet une meilleure prise en compte des besoins et des contraintes ainsi qu'une modification rapide des paramètres à moindres coûts.

Certaines techniques d'optimisation permettent également de faire des économies rationnelles de matériaux et d'améliorer la qualité et la durée de vie des produits et/ou d'optimiser des processus de production.

Sur le plan technologique

- Dues à la complexité de faire de tels calculs « à la main », les simulations numériques permettent de rendre compte de phénomènes passés, présents ou futurs. Elle constitue une présentation approximative des phénomènes effectifs, qui permettent d'en tirer des informations pertinentes.
- Les évolutions technologiques permanentes du calcul intensif (HPC), du cloud et des techniques de *data mining* étendent chaque jour davantage les champs d'application de la simulation numérique, avec la mise en place de portail et d'outils de visualisation à distance pour simplifier l'accès et l'utilisation du calcul intensif.

Sur le plan de la transformation de l'entreprise

- Les progrès de la simulation permettent de réduire les délais de production et de mise sur le marché, ceci couplé à des économies financières. Ce n'est pas encore une méthode de production classique mais elle tend à le devenir.
- En parallèle, l'adaptabilité des simulations rend possible leur intégration dans de nombreux domaines et applications métiers.

FICHE 31

INFRASTRUCTURES DE SIMULATION

Sur le plan environnemental, sociétal

- L'environnement virtuel créé par la simulation permet de limiter le nombre de prototypes physiques à produire, se traduisant par des économies d'argent et d'énergie.
- En offrant un environnement de test virtuel, la simulation permet aussi de réduire le nombre de tests physiques ou d'essais in vivo de produits ou d'équipements, permettant d'identifier plus tôt les anomalies et donc, favorisant une mise sur le marché plus rapide, plus sûre et souvent à moindre coût.

► LES CLÉS DE LA RÉUSSITE

Au niveau technologique et numérique

L'adoption des outils de simulation nécessitent :

- une amélioration des performances machines et de l'intuitivité des interfaces : ils permettront d'accélérer la démocratisation de ces solutions et leur développement au sein des entreprises ;
- de trouver un équilibre entre perception par l'être humain et modélisation des comportements et des environnements ;
- d'être intégré naturellement dans l'environnement informatique de l'entreprise ;

► MATURITÉ DE L'OFFRE

- de rendre l'utilisation de ces outils mobiles : la réalité virtuelle peut rentrer dans ce cadre, notamment dans le domaine de la santé.

Au niveau des compétences à mobiliser, des connaissances et de la formation

- Une action permettant aux entreprises d'être sensibilisée aux enjeux, aux technologies ainsi qu'aux usages de la simulation appliquée à leur métier, spécialement pour la simulation numérique semble nécessaire.
- Il semble important de généraliser la simulation numérique à toutes les filières initiales : développer un programme de formations de formateurs.

Les questions à se poser

- Est-ce que les outils de simulation sont bien en adéquation avec les attentes des utilisateurs ?
- Comment maintenir techniquement et financièrement les outils de simulation développés ?
- Quel ROI pour une faculté ou pour une formation académique ?

Émergent

Laboratoire

Prouvé

Mature

Fréquent

Pervasif