



La simulation au cœur de l'énergie et de l'innovation

Intérêt de la simulation : démonstration par l'exemple

Dans le domaine de la construction durable, le cadre normatif relatif à la consommation énergétique, au confort, à la qualité de vie et à la sécurité, est en constante évolution. Ce constat pousse les uns à aller de plus en plus loin sur la voie de l'écoconception et motive les autres à développer des produits innovants destinés à la production durable et à la réduction ou à la récupération d'énergie.

Quoi qu'il en soit, les acteurs de la construction progressent dans un domaine complexe, car celui-ci demande de gérer, à la fois, des échelles différentes (allant du composant 'système' au bâtiment, voire à la ville) et des domaines d'ingénierie variés et couplés. Cette complexité implique de plus en plus souvent le recours à des méthodes de calcul avancées, telles que la simulation numérique multiphysique, qui consiste à calculer, au moyen d'ordinateurs, l'évolution de propriétés physiques, telles que la température, de matériaux ou de fluides à n'importe quel endroit d'un bâtiment en fonction de différents scénarios.

Cette technologie est adaptée, par exemple, pour l'aide à la conception et à la prise de

décisions grâce à l'identification des paramètres clés en phase de conception ou de diagnostic. A titre d'exemple, la figure ci-dessous est le résultat d'une simulation utilisée afin d'évaluer les perturbations du vent dans un quartier. Les lignes représentent la direction du vent localement et les couleurs informent sur la vitesse de ce dernier. Cette représentation permet :

- d'évaluer l'incidence sur le confort des piétons dans les rues avoisinantes afin d'éviter de créer des 'couloirs' constamment venteux
- d'optimiser le positionnement des prises d'air en vue, par exemple, de diminuer les besoins de ventilation mécanique forcée ou d'éviter qu'une évacuation d'air (particulièrement de la fumée en cas d'incendie) ne se trouve dans une zone du bâtiment en perpétuelle surpression, ce qui annihilerait son effet.

Amener l'innovation au cœur des PME : la mission des centres de recherche

Petit à petit, certaines sociétés réalisent l'intérêt d'une rencontre entre les maquettes virtuelles 3D générées par ordinateur (déjà couramment utilisées) et la simulation dynamique numérique 3D. Un fossé existe encore malgré tout entre ces deux techniques. Des centres de recherche comme Cenaero ou le CSTC ont pour rôle de le résorber.

A titre d'exemple, une PME, active dans l'édition d'un logiciel de rendu 3D

Le projet SIMBA, subsidié par le Fonds européen de développement régional et la Wallonie, réunit des partenaires issus de centres de recherche (Cenaero, CSTC) et d'universités (ULg, UCL) autour de la simulation multiphysique du bâtiment. Ce projet vise à évaluer la pertinence du transfert technologique de simulations avancées, telles que celles développées pour l'aéronautique en matière d'écoulement d'air ou de transfert thermique, vers le secteur du bâtiment.

de structures légères de type véranda et consciente de pouvoir apporter une réelle valeur ajoutée à son outil de conception par le biais de simulations avancées, développe en ce moment même l'intégration d'un module de calcul de charge de vent. Or, la norme de calcul de l'action du vent (Eurocode 1, partie 1-4) n'envisage que des bâtiments à géométries très simples. En effet, en dehors des bâtiments à plan perpendiculaire, la norme européenne ne fournit aucune indication. Il est évidemment impossible que la norme prévoie toutes les configurations possibles. Et concernant la conception de vérandas, justement, les formes considérées sont des excroissances des bâtiments existants qui ne font jamais partie des cas prévus par la norme.

En partenariat avec Cenaero, la PME susmentionnée a pour objectif de réaliser le calcul 3D des écoulements d'air autour des enveloppes, d'en déduire les pressions du vent sur les différents éléments et d'exploiter ces résultats pour le dimensionnement afin d'éviter que la véranda ne s'effondre ou ne s'envole en cas de tempête.

Les points d'attention cruciaux dans le développement de ce type de solution sont :

- la recherche d'un équilibre entre temps, coût de calcul et précision des résultats
- la détermination des conditions limites (l'isolation des parois et l'étanchéité à l'air, entre autres)
- l'évaluation de l'influence, sur les résultats, des différentes hypothèses retenues (étude de sensibilité)
- la validation des résultats via d'autres outils tels que des campagnes de mesure en grandeur réelle ou en soufflerie, par exemple. |

*C. Goffaux, dr., coordinatrice du projet SIMBA, Cenaero
G. Zamati, ir., chef de projet, laboratoire Structures, CSTC*

