

La rhéologie 3D selon 3D-Sigma

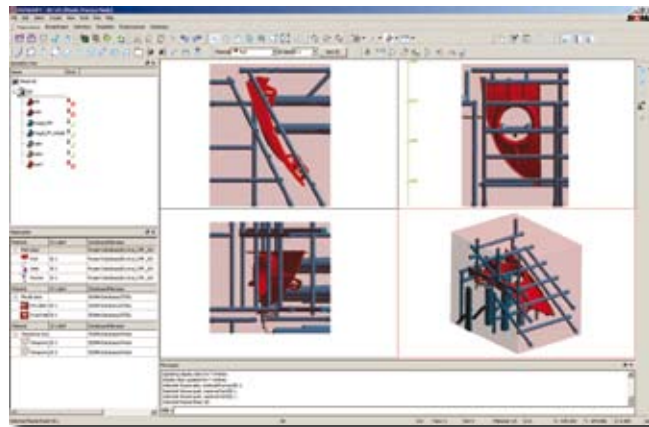
3D-Sigma est un nouveau logiciel de rhéologie à destination des professionnels de la plasturgie dont la particularité est l'utilisation d'un code de calcul pleinement 3D.

Implantée en France depuis une quinzaine d'années, Cadflow est une PME spécialisée dans le secteur de la plasturgie. Filiale de la société allemande Simcon, elle développe et distribue une gamme de logiciels destinée aux moulistes, aux plasturgistes et aux bureaux d'études qui souhaitent optimiser leurs procédés d'injection. Elle complète ce portfolio numérique par des services de formation, ainsi qu'un bureau d'études pour accompagner ses clients dans la mise en œuvre de leur process.

Les deux premiers outils commercialisés par l'entreprise sont Cadmould Rapid et Cadmould Pro, deux codes en 2,5D (fibre neutre) et 3DF (réseau 3D). Cadmould Rapid est destiné à la simulation du remplissage simple et montre comment quatre variables de l'injection (matière, pièce, moule et presse) influent sur la qualité et sur le coût de la pièce. La simulation donne les résultats suivants : anima-

tion de l'écoulement de la matière, cartes des températures et des pressions, du taux et des contraintes de cisaillement, de la vitesse

de CAO ou de calcul grâce à ses interfaces IGS, STL, VDA, UNV, Ansys, Nastran, Patran, etc. Elle intègre par ailleurs un modèleur surfacique pour créer des pièces ex-nihilo ou « réparer » des fichiers importés, ainsi qu'un mailleur automatique propriétaire. Cadmould Pro permet de simuler le remplissage, le compactage, la thermique, l'orientation des fibres, le retrait et la déformation ou encore d'obtenir l'équilibre automatique.



3D-Sigma est un outil de simulation de l'injection plastique utilisant de vrais éléments 3D volumiques contrairement aux solutions concurrentes.

du front de matière dans le temps, positions des lignes de soudures et des emprisonnements d'air, force de fermeture en dynamique, animation du pourcentage de gaine solide, carte du temps de refroidissement de la matière et zones de retassures.

La version Pro est plus complète et couvre tous les processus : injection polymère, co-injection gaz bimatières, injection-compres-

Les résultats sont communiqués en dynamique, dans les épaisseurs, et peuvent montrer l'évolution de zones spécifiques en plaçant des capteurs virtuels. De plus, il existe un visualiseur gratuit permettant à tous les acteurs d'un projet d'afficher tous les résultats de la simulation.

Mais la nouveauté proposée par Cadflow est le logiciel 3D-Sigma qui, d'après l'éditeur, n'a pas d'équivalent sur le marché. Il s'agit en effet d'un outil de simulation de l'injection utilisant de vrais éléments 3D volumiques. Industrialisé depuis moins de trois ans, ce logiciel développé par la société allemande Magma. Il a été conçu à partir d'un code de calcul pour la fonderie particulièrement employé outre-Rhin dans l'industrie automobile. « De manière similaire à ce qui est advenu sur le marché de la CAO, le secteur de la plasturgie se trouve dans une période de renouvellement. Les utilisateurs d'outils 2,5 D songent aujourd'hui à passer à un outil pleinement 3D, ce qui est le cas de 3DSigma. Celui-ci est un solveur de simulation basé sur un système Navier-Stokes complet, ce qui sous-entend que le solveur de

remplissage et le solveur thermique sont réellement tridimensionnels. » explique Denis Mercier, directeur technique de Cadflow. L'objectif de cette solution est de capturer la distribution de chaleur avec la plus grande précision. Cette information influence fondamentalement la façon dont le polymère va s'écouler dans le moule et comment il va débiter son refroidissement.

3D-Sigma simule le processus de moulage et/ou surmoulage par injection, y compris la phase de refroidissement et de chauffage pour les thermoplastiques, les élastomères, les caoutchoucs et les thermodurs. Les modèles géométriques 3D solides de la pièce, des inserts et du moule peuvent être importés des systèmes de CAO au format STL. La génération du maillage de la pièce, des inserts et du moule est entièrement automatique.

Les effets 3D comme l'écoulement dans la direction de

l'épaisseur et dans les nervures sont décrits exactement par le modèle physique. L'orientation des fibres pour les matériaux renforcés est calculée, ainsi que la gravité, les effets de l'inertie de l'éventation du moule et de la cristallisation du polymère. La prise en compte de tous les circuits de refroidissement ou de chauffage permet le calcul et l'optimisation des temps de cycle.

Par ailleurs, la simulation est totalement couplée pour la pièce, les inserts et toutes les parties moulantes de l'outillage. Les contraintes résiduelles et les déformations sont ainsi calculées pour la pièce, les inserts et le moule en éléments volumiques, prenant en compte les effets 3D de l'orientation des fibres. De même, grâce au couplage entre la pièce et le moule, les effets thermiques de coin et d'arête sont également pris en considération.

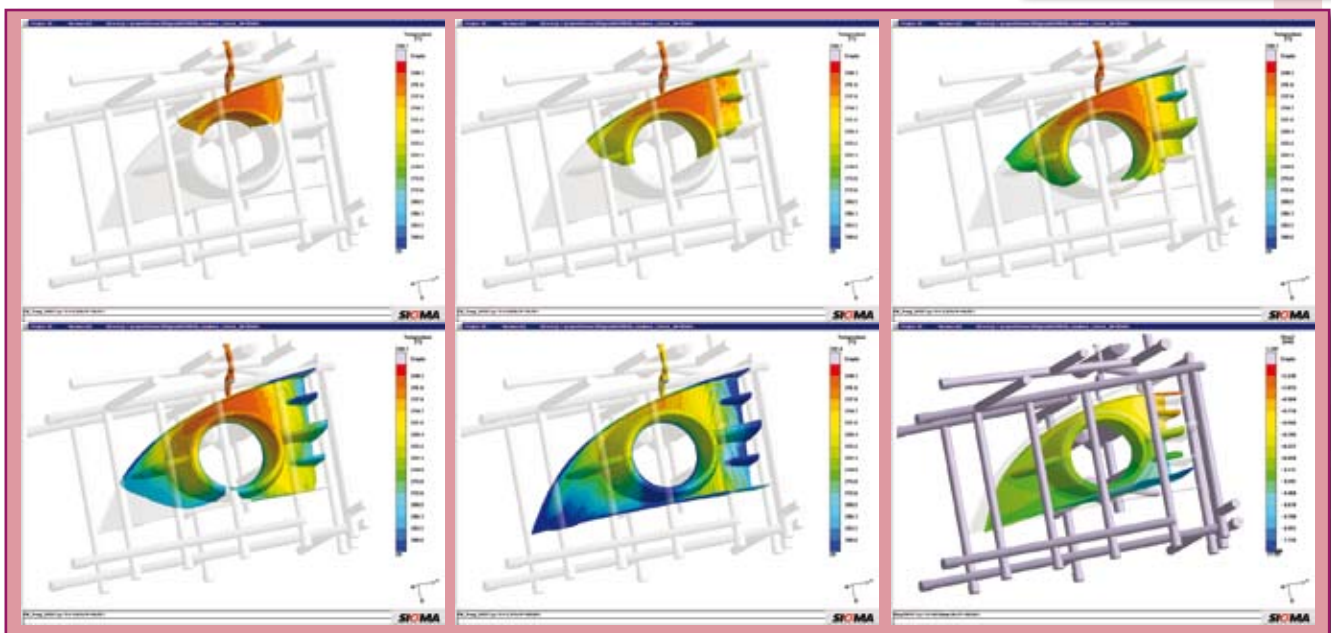
Les résultats de la simulation sont représentés en 3D pour

la pièce, les inserts et le moule. La température, la pression et la vitesse peuvent être visualisées à chaque phase de remplissage et de refroidissement pour l'optimisation du process. Des interfaces directes permettent le transfert des résultats de la simulation, comme l'orientation des fibres, vers les programmes de calculs par éléments finis comme Abaqus. « C'est d'ailleurs l'une des orientations fortes dans notre profession. Opérer un calcul de structure sur une pièce virtuelle issue d'une simulation de rhéologie est parfaitement opérationnel. Contrairement à un calcul de structure réalisé sur un modèle théorique, nous tenons compte ici des modifications subies par la matière lors du process d'injection, ce qui apporte un degré supplémentaire de précision dans les résultats de calcul » souligne Denis Mercier.

Reste le ticket d'entrée de cette solution innovante : 57 K€. ■

Nouveautés Sigmasoft V4.6

- ◆ Simulation des relâchements de contraintes de la pièce, durant la phase de solidification, dans le moule mais également après éjection.
- ◆ Mise en place automatique des conditions limites appropriées pour le calcul des contraintes, du retrait et de la déformation.
- ◆ Détection durant les phases de remplissage et de compactage du retrait du polymère et du décollement de la paroi moulante, et donc ajustement automatique du coefficient d'échange entre le polymère et la paroi de la cavité.
- ◆ Simulation de la déformation et du déplacement des inserts ou des parties moulantes.
- ◆ Calcul des retraits et déformation pour les pièces caoutchoucs.



Séquence de simulation de remplissage d'un moule.