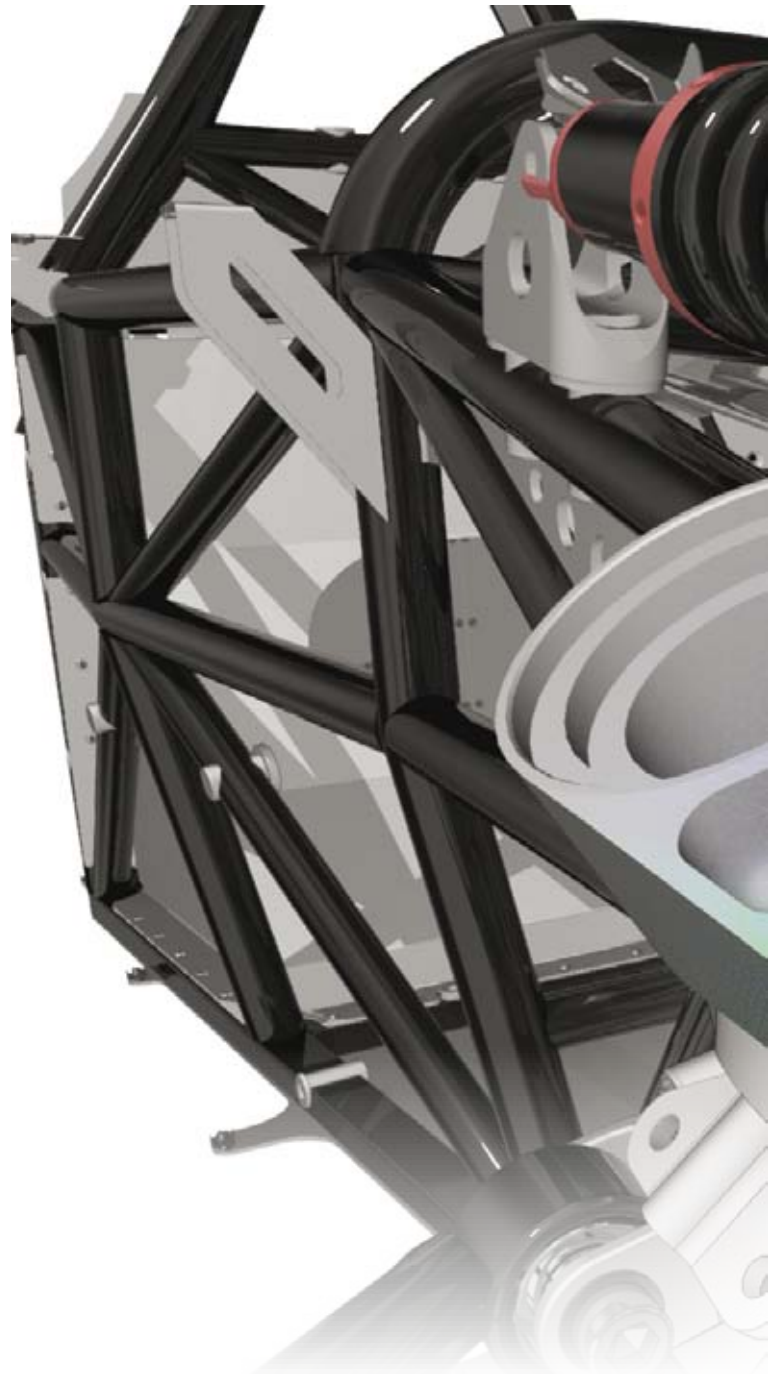


# Simulation numérique et CAO : le choix de l'intégration

Raccourcir les itérations de conception et de validation, évaluer de nouvelles idées, éviter les erreurs conceptuelles dès le départ, et rapprocher les concepteurs des ingénieurs calcul, tels sont les objectifs des environnements de calcul intégrés aux logiciels de CAO. C'est ce que proposent les trois solutions du marché : SolidWorks, Inventor et Solid Edge.

## L'indispensable simulation numérique

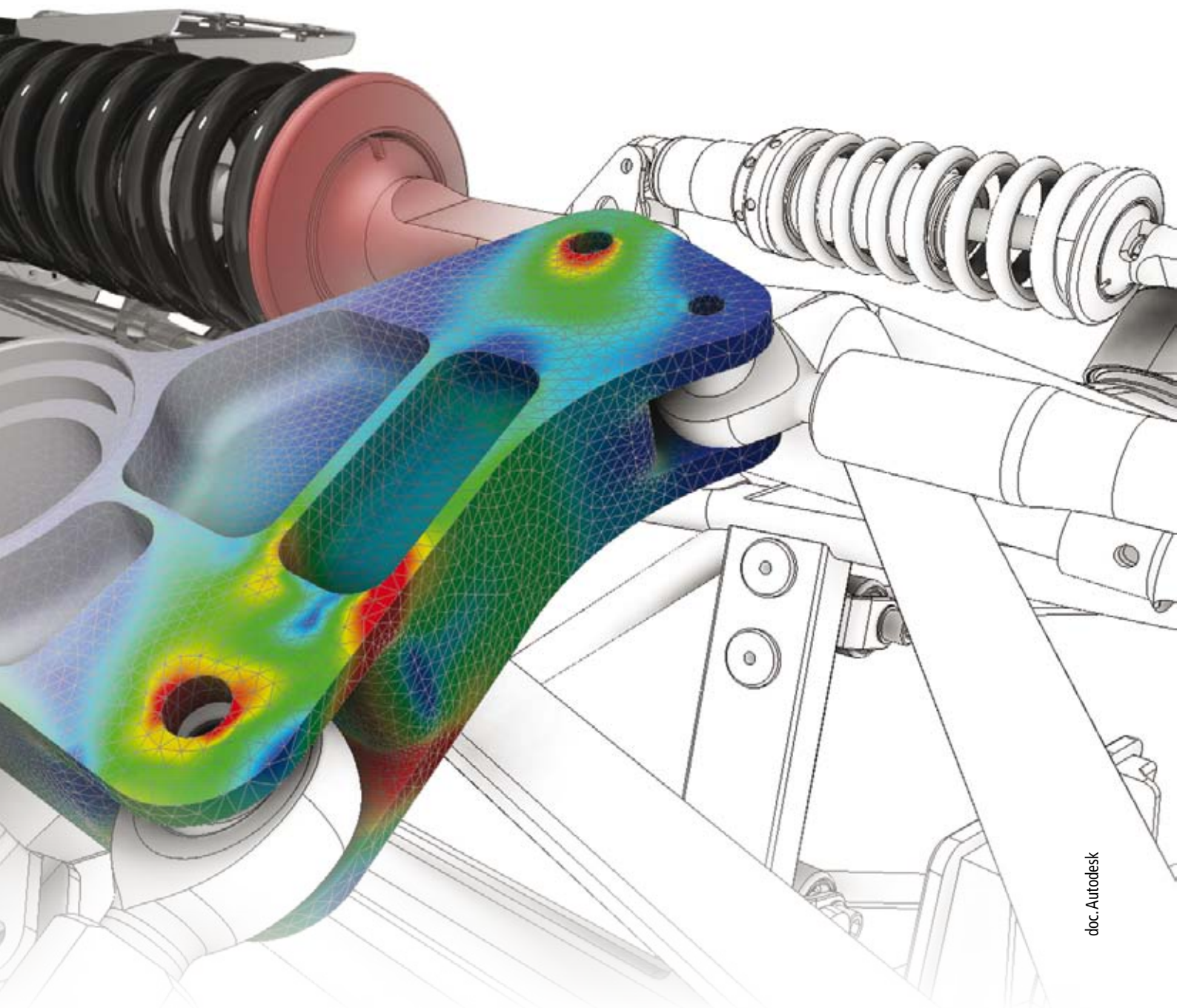
Plus léger, plus résistant, plus performant, plus compact, plus rapide à fabriquer, le tout bien entendu moins cher si possible ! C'est l'éternelle équation à résoudre pour



tous les industriels depuis plusieurs années. La solution, ou plutôt l'une des solutions ? Simuler virtuellement le comportement du produit dans son environnement final, voire les process utilisés pour le produire. Et répondre ainsi aux questions classiques : le produit répond-t-il aux contraintes inscrites à son cahier des

charges ? Peut-t-on utiliser un matériau moins coûteux sans obérer sa résistance ? Une seule et grosse nervure de renfort ou deux plus petites ? Comment optimiser cette géométrie pour éviter une reprise d'usinage ?...

Conscients des enjeux, les entreprises manufacturières ont progressivement intégré cette



doc. Autodesk

démarche de simulation numérique dans leur process industriels. Calculs par éléments finis, de cinématique, de mécanique des fluides, etc. ont ainsi remplacé les tests physiques, les surdimensionnements rassurants, et les coefficients de sécurité au doigt mouillé plus fréquents que l'on ose bien le dire.

Reste que la majorité de ces outils de calcul sont majoritairement utilisés par des spécialistes des éléments finis, experts en maillage, en mise en œuvre de solveurs... mais généralement déconnectés du bureau d'études où s'élaborent les concepts. Le cycle de développement d'un produit nouveau passe dans ce cas

par une boucle plus ou moins efficace d'itérations essais-erreurs, et d'échanges de données entre bureau d'études et bureau de calcul. C'est pour éviter cette dichotomie préjudiciable à la performance que les éditeurs de logiciels de CAO ont intégré dans leurs solutions des environnements d'analyse virtuelle.

## Du calcul numérique au pré-dimensionnement

Les trois leaders de la CAO milieu de gamme Solidworks, Autodesk et Siemens PLM Software ont donc étoffé leurs logiciels respectifs de CAO de modules optionnels. Ceux-ci



répondent à de nombreux cas de figure : analyse structurale, thermique, mouvement, fatigue, fréquentielle, vibration, test de chute, refroidissement de systèmes électroniques, phénomènes linéaires ou non-linéaires, etc. Ainsi, une grande partie des outils de calcul réservés jusque-là aux logiciels spécialisés calcul sont désormais transposés dans les environnements de SolidWorks, Inventor et Solid Edge. De quoi analyser la justesse géométrique de pièces unitaires voire, dans certains cas, d'assemblages de pièces. L'objectif est d'offrir un environnement de pré-dimensionnement aux concepteurs qui ont des connaissances fondamentales mais limitées dans le domaine du calcul numérique.

Evidemment, la prise en main de ces outils a été simplifiée. L'opérateur est guidé pas à pas dans la démarche, et il peut souvent rejouer des scénarios de calculs déjà établis pour des cas d'usage semblables. Les étapes de préparation des modèles, ainsi que leur maillage sont le plus souvent automatisés. La mise en données du calcul est en effet la tâche la plus complexe et celle qui détermine la justesse de l'analyse. Les éditeurs proposent désormais des solutions capables d'analyser le modèle, de proposer certaines simplifications géométriques pour accélérer le calcul, et de mailler automatiquement selon plusieurs critères y compris celui de vos ressources de calcul. Les outils de maillage adaptatif ou « *intelligent* » ont en effet particulièrement progressé et répondent à une majorité de cas d'application. L'opérateur a

d'ailleurs toujours la possibilité d'intervenir sur le modèle, de choisir la taille moyenne des mailles ou de raffiner une zone qu'il juge critique.

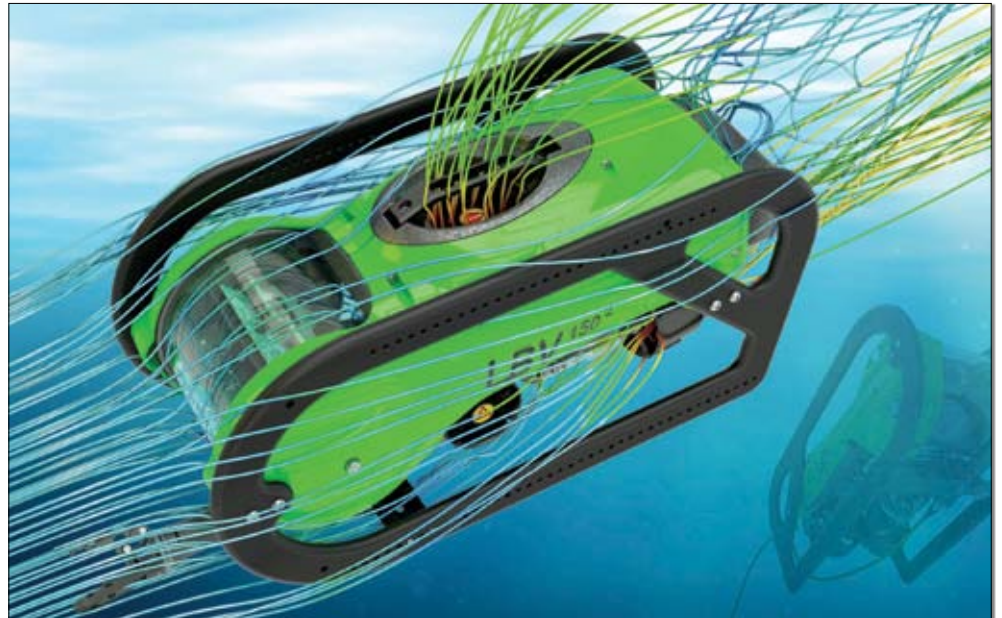
## Les avantages de l'intégration

Sur le papier, les avantages d'intégrer une partie de l'analyse dès la phase conceptuelle sont nombreux. Il est ainsi possible de réaliser des tests qui prennent en compte un

nement peut éviter bien des impasses technologiques ou des choix qui se révéleront fort coûteux en phase d'industrialisation. Se poser les bonnes questions dès les premières esquisses et obtenir rapidement des réponses fiables impactent en effet fortement tout le processus industriel et la qualité finale du produit. L'analyse numérique maîtrisée permet non seulement de répondre au cahier des charges initial, mais aussi de vérifier la « *fabricabilité* » du

## Et ses limites...

Les solutions de pré-dimensionnement sont donc aujourd'hui fiables, précises et adaptées à la population du bureau d'études. Elles favorisent les bonnes pratiques et une collaboration plus fluide entre départements conception et calculs. Mais, revers de la médaille, elles doivent être maniées avec précaution. Il ne s'agit pas de boîtes presse-boutons. Des connaissances minimales, une formation adéquate et



**Désormais, des logiciels comme SolidWorks Simulation intègrent des outils de simulation en mécanique des fluides adaptés au BE.**

large éventail de paramètres pendant le processus de conception, comme la durabilité, la réponse statique et dynamique, le mouvement d'assemblage, les échanges thermiques, la dynamique des fluides et le moulage par injection de plastique. Les ingénieurs calculs sont ainsi déchargés de tâches de calcul à moindre valeur ajoutée et peuvent se concentrer sur des opérations exigeant leur expertise. Le pré-dimension-

produit, d'éviter les reprises coûteuses, et, *in fine*, d'optimiser les deux étapes : conception et industrialisation. On peut également citer la possibilité de multiplier et d'évaluer des concepts novateurs, tout en facilitant la communication entre bureau d'études et ingénieurs calculs. Et pour de nombreuses entreprises qui ne disposent pas de département calcul, c'est une solution pour diminuer les coûts liés à son externalisation.

un cadrage rigoureux de la démarche sont indispensables pour éviter les désillusions. Si les résultats d'une analyse conservent la précision des grands codes de calculs, le logiciel ne vous préviendra pas si la mise en données est erronée... En outre, si les automatismes de pré-traitement du calcul sont efficaces pour la majorité de situations classiques, ils montrent leurs limites dès que l'on évalue des ensembles un peu complexes. ■