

#232

Mars - Avril 2023 • 17 € • cad-magazine.com

DOSSIER

LA SIMULATION DES FLUIDES À LA PORTÉE DES CONCEPTEURS

REPÈRES

P. 20

PÉNURIE RH ? POINT D'ÉTAPE DE
l'enquête des InterPreneurs!

ÉVÈNEMENT

P. 12

ESI LIVE 2022 : FAIRE CONFIANCE
au prototype virtuel

PRODUITS

P. 44

PTC S'ENGAGE RÉSOLUMENT
vers le SaaS

Abonnez-vous à l'e-Newsletter
bimensuelle et recevez gratuitement
toute l'actualité de la conception numérique



ÉDITO

CHATGPT, CARESSE-MOI DANS LE SENS DU POIL S'IL TE PLAÎT !

Malade pour la seconde fois du Covid au moment d'écrire mon édito, j'ai testé ChatGPT, en lui posant le premier sujet qui m'est venu à l'esprit : « *ChatGPT, rédige-moi un éditorial pour CAD Magazine sur l'intelligence artificielle !* »

Voici sa réponse in extenso :

L'intelligence artificielle (IA) est une technologie en constante évolution qui transforme de nombreux secteurs, y compris la conception assistée par ordinateur (CAO). Dans le monde de la CAO, l'IA permet des avancées significatives dans la conception, l'analyse, la simulation et l'optimisation des produits.

Avec l'IA, les concepteurs et les ingénieurs peuvent automatiser des tâches répétitives et fastidieuses, ce qui leur permet de se concentrer sur des tâches plus complexes et à plus forte valeur ajoutée. Par exemple, l'IA peut aider à générer des designs à partir de descriptions textuelles ou de croquis, à analyser des simulations de manière plus précise, ou encore à optimiser la conception pour des performances supérieures.

En outre, l'IA peut aider à améliorer la communication entre les équipes de conception en fournissant des commentaires sur la faisabilité de certaines idées ou en aidant à éviter les erreurs courantes. L'IA peut également être utilisée pour aider les entreprises à prendre des décisions plus éclairées en fournissant des analyses de données et des prévisions précises.

Cependant, l'IA n'est pas une solution miracle pour la CAO. Elle nécessite des données de qualité pour fonctionner efficacement et des compétences en science des données pour être correctement intégrée dans le processus de conception. En outre, l'IA soulève des questions importantes en matière d'éthique et de responsabilité, en particulier lorsqu'il s'agit de prendre des décisions critiques basées sur des algorithmes.

CAD Magazine joue un rôle important dans la promotion d'une utilisation responsable de l'IA en CAO en offrant une couverture complète des dernières tendances et des meilleures pratiques. Les ingénieurs et les concepteurs doivent continuer à apprendre et à s'adapter aux technologies émergentes pour rester à la pointe de leur domaine. Les publications de CAD Magazine leur fournissent les informations et les ressources nécessaires pour réussir dans un monde où l'IA est de plus en plus omniprésente.

Bon, pas de quoi révolutionner la presse pro, mais c'est fluide, lisible, ça ressemble à des dizaines de communiqués de presse que je reçois chaque semaine, et je ne relève pas de contre-vérité. Enfin, ce jugement extrêmement pertinent quant au contenu de CAD Magazine et son utilité ne sont pas pour me déplaire.

Et maintenant ChatGPT, flattez-moi !



Christian GLADIEUX

Rédacteur en chef



AVEC CAD-MAGAZINE ALLEZ À LA RENCONTRE DE VOS PUBLICS

Tout en restant en télétravail

Vos Webinars Technologiques clefs en mains

- Formation en ligne de vos clients
- Présentation de nouveaux produits
- Cas d'application client

Avec un ou plusieurs participants de votre choix, présents en un lieu ou délocalisés, Christian GLADIEUX, rédacteur en chef de CAD-MAGAZINE, animera vos échanges et fera réagir – via le Tchat – les internautes assistant à votre présentation.

Observateur attentif du marché de la conception numérique, il apportera à votre événement sa caution journalistique et la mise en perspective de votre offre, dans son univers concurrentiel.

CONTACT

Jean-Guillaume CANUET
jg.canuet@groupe-cimax.fr
01 84 27 04 17 - 06.63.01.17.59

COMPRENDRE

Les Webinars de CAD-MAGAZINE en 6 points

1

PERSONNALISATION

Invitations, présentations, supports visuels personnalisés à votre marque.

2

ANIMATION

Votre événement présenté par le rédacteur en chef de CAD-MAGAZINE.

3

DIRECT

Communiquez avec vos clients, prospects et nos lecteurs pour interagir et réagir via le Tchat.

4

STRATÉGIE DIGITALE

Relayez simultanément, ou en différé, la Webconférence via vos réseaux sociaux.

5

RETRANSMISSION

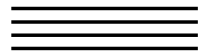
Vos Webinars toujours disponibles en rediffusion sur le site Cad-Magazine.com.

6

SIMPLICITÉ

Communiquez simplement, directement, et depuis n'importe où, avec vos publics !

SOMMAIRE



04 EN BREF

04 Nouveaux produits, partenariats, acquisitions, réussites commerciales : la vie des entreprises et de notre secteur d'activité en quelques lignes.

12 ÉVÈNEMENTS

12 ESI Live 2022 : Faire confiance au prototype virtuel

15 SOLUTIONS

15 Simuler pour moins consommer

16 REPÈRES

16 Les tendances CAO 2023 selon PTC

19 Le PLM doit être au cœur des systèmes d'information des industriels !

20 Pénurie RH ? Point d'étape de l'enquête des InterPreneurs!

24 DOSSIER

24 La mécanique des fluides à la portée des concepteurs

La CFD se démocratise peu à peu, à l'image de ce qui s'est fait pour le calcul de structures voici 25 ans. Petits outils intégrés à la CAO, modules complémentaires issus de grands codes de calcul, applicatifs spécifiques développés par des experts, les solutions sont multiples.

26 Cetim : bon pour les problèmes monophasiques établis

29 Valeo Thermal Systems : « Des experts toujours indispensables »

32 Simtec redonne de l'autonomie aux concepteurs

34 Comsol : Développer des applications-métiers pour les concepteurs

36 Siemens : des outils CFD sans maillage à la portée des concepteurs

36 Hexagon : Cradle CFD, des solutions pragmatiques pour les concepteurs

40 PTC : des logiciels d'expert pour les concepteurs

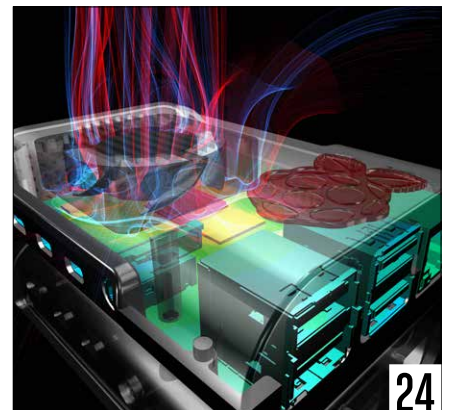
42 PRODUITS

42 Piloter à distance vos imprimantes 3D

43 Design to Cost : êtes-vous au point ?

44 PTC s'engage résolument vers le SaaS

46 Simuler graphiquement son usine



47 ABONNEMENT

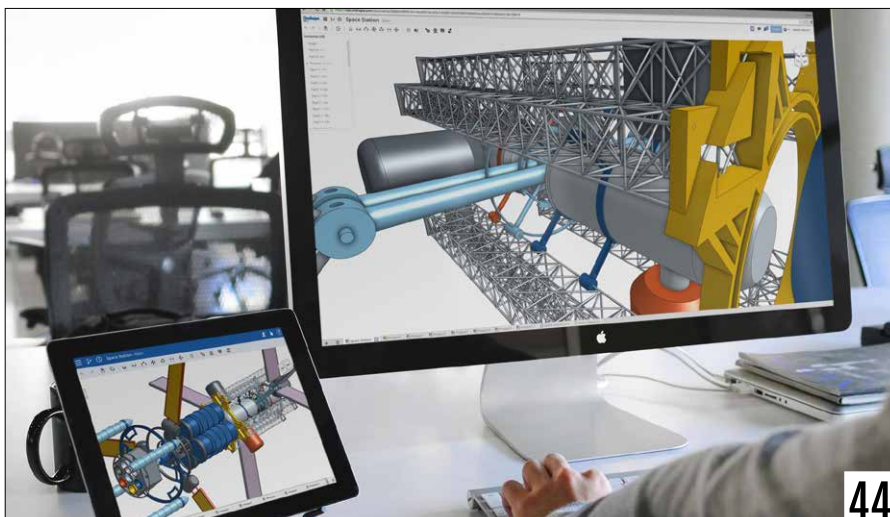
48 COUP DE COEUR

48 Des yeux dans vos oreilles

AU PROCHAIN NUMÉRO :

✓ Dossier : La simulation des fluides à la portée des concepteurs

Crédit couverture : Hexagon



VIE DES SOCIÉTÉS

COST INTELLIGENCE : RENAULT UTILISE LA PLATEFORME 3DEXPERIENCE

Dassault Systèmes développe une nouvelle solution data science pour permettre à Renault Group d'optimiser les coûts de ses véhicules. Disponible sur sa plateforme 3DEXperience cloud, celle-ci assure l'analyse des coûts et des achats, au-delà des fonctions de conception et d'ingénierie. Fondée sur l'intelligence artificielle, la solution de « cost intelligence » permet à Renault Group de simuler les répercussions de la hausse des prix des matières premières et les variations du coût des pièces.

« Lors d'une précédente annonce, nous avons évoqué le jumeau numérique de voitures et de l'entreprise en appui du plan stratégique « Renaulution » de Renault Group », déclare Laurence Montanari, vice-présidente, industrie Transports et Mobilité, Dassault Systèmes. « Notre solution de cost intelligence basée sur l'intelligence artificielle de Netvibes a permis à Renault de connecter les données d'un bout à l'autre de son organisation en moins de six mois. Aujourd'hui, nous étendons le jumeau numérique du véhicule à la chaîne d'approvisionnement. En cette période d'incertitude, nos solutions donnent aux entreprises les moyens de simuler et d'anticiper l'impact des pénuries de la chaîne d'approvisionnement ou de la hausse du prix des matières premières. En élargissant l'utilisation de la plateforme à de nouveaux utilisateurs métier, ce projet permettra à Renault Group de relever les nouveaux défis de notre décennie, à savoir l'inflation, la volatilité ou le respect des exigences réglementaires. »



FUSION NUCLÉAIRE : UNE AVANCÉE MAJEURE GRÂCE À LA CAO ET AU PLM

PTC annonce que Creo, sa solution de CAO et Windchill, sa solution PLM ont été utilisées par le laboratoire Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) tout au long du développement du NIF (National Ignition Facility). Celui-ci abrite le plus grand système de lasers au monde et qui a récemment réussi à générer une réaction de fusion nucléaire révolutionnaire libérant plus d'énergie qu'elle n'en a consommée... Il s'agit d'une incroyable prouesse technologique dont l'avancée scientifique majeure réalisée pourrait à terme transformer l'accès à l'énergie propre !

Avec plus de 3,5 millions de composants composés de 750 000 modèles de pièces uniques, le "système de systèmes" hautement sophistiqué du NIF est considéré comme le plus grand assemblage Creo et Windchill jamais réalisé et peut-être le plus grand assemblage jamais modélisé en CAO 3D.



LE DÉVELOPPEMENT ÉLECTRIQUE DES AVIONS ZÉRO CARBONE

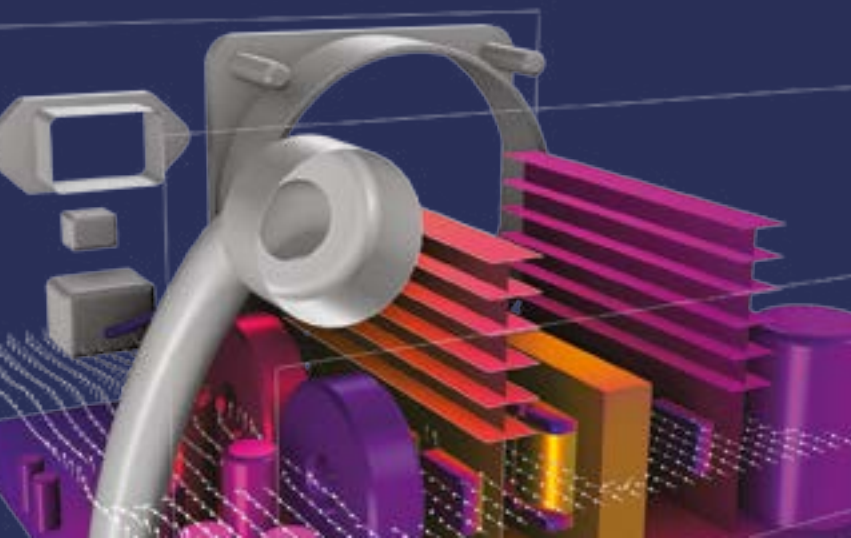
Siemens Digital Industries Software annonce que le constructeur suédois d'avions électriques Heart Aerospace a choisi la solution Capital de son portefeuille de logiciels et de services Siemens Xcelerator. Le logiciel sera utilisé pour concevoir et assurer le support technique des systèmes électriques et électroniques (E/E) de ses appareils et répondre notamment aux exigences réglementaires liées à la certification commerciale. Le puissant module de conformité de Capital peut aider l'avionneur à tirer parti de l'automatisation et de la continuité des données numériques pour parvenir plus vite à la conformité réglementaire.

« En tant que jeune entreprise développant un nouveau projet, Heart Aerospace a décidé d'adopter la solution Capital car c'est le seul outil que nous avons évalué qui permet de créer des livrables de systèmes électriques et avioniques et qui les fait progresser de façon transparente dans le processus jusque dans les produits physiques de l'EWIS pour chaque phase de développement », explique John Rader, ingénieur et chef de section EWIS chez Heart Aerospace.



Simulez des designs, des dispositifs et des procédés réels avec COMSOL Multiphysics®

comsol.fr/feature/multiphysics-innovation



Innovez plus vite.

Testez davantage votre design avant le prototypage.

Innovez mieux.

Analysez les prototypes virtuels et développez un prototype physique à partir du design le plus performant.

Innovez grâce à la simulation multiphysique.

Basez vos choix de conception sur des résultats précis grâce à un logiciel qui vous permet d'étudier sans limitation de multiples effets physiques en un seul modèle.

 COMSOL

90% DES ENTREPRISES ESTIMENT QUE LA CRISE VA DURER

En Europe, l'industrie manufacturière est confrontée à des défis d'une ampleur sans précédent. L'explosion des coûts énergétiques et l'instabilité des chaînes d'approvisionnement obligent à repenser les fonctionnements opérationnels, d'autant plus que près de neuf entreprises sur dix s'attendent à ce que ce degré d'incertitude élevé persiste dans les années à venir. En réponse à ce contexte fragile, les industriels mettent en place de nouvelles stratégies, avec deux objectifs prioritaires : accélérer la transformation numérique et renforcer les coopérations avec leurs écosystèmes de fournisseurs.

Ce sont les conclusions de l'enquête « *L'industrie européenne en transition* », dans laquelle plus de 440 décideurs de 19 pays européens ont été interrogés par Aras, l'un des principaux fournisseurs mondiaux de solutions PLM.

« Dans le contexte d'un mélange inquiétant de flambée des coûts énergétiques, de risques géopolitiques et des menaces sur le marché du travail, l'industrie européenne est actuellement très préoccupée par la sécurisation de sa production. En réponse à l'instabilité des chaînes d'approvisionnement, 40% des entreprises ont déjà mis en place une coopération plus étroite avec leurs fournisseurs, 39% y travaillent et 17% le prévoient. Ce qui est frappant lorsqu'on compare les pays au sein de l'Europe, c'est que les préoccupations relatives à la chaîne d'approvisionnement sont particulièrement perceptibles au Royaume-Uni. À la suite du Brexit, une entreprise sur deux y a déjà mis en place un rapprochement avec ses fournisseurs » explique Stéphane Guignard, Vice-Président des Opérations Europe au sein d'Aras.



ASICS : NUMÉRIQUE AU PAS DE COURSE

Au Japon, Asics emploie des scanners Artec 3D pour créer des copies de ses chaussures d'une grande précision. Le fabricant souhaite obtenir des données 3D de haute qualité pour numériser ses produits, renforcer le contrôle qualité et développer le contenu commercial vidéo et animé. Le choix s'est porté sur Artec Space Spider, un instrument portable reposant sur la technologie de la lumière bleue qui change la donne en offrant un champ de capture supérieur, avec la photogrammétrie.

La méthode de travail est la suivante : après la fabrication d'une paire de chaussures, l'équipe la scanne sous différents angles. Pendant la construction du modèle 3D à partir des données du scan, une multitude de photographies sont prises et importées directement dans Artec Studio, où le modèle 3D est corrélé aux clichés pour la texture photo.

Le processus varie quelque peu en fonction de l'utilisation finale des données du scan. Si l'équipe compte utiliser le modèle final à des fins commerciales, celui-ci est prêt immédiatement après le traitement et l'application de la photogrammétrie dans le logiciel Artec Studio. En revanche, si le modèle est destiné au contrôle qualité, plusieurs étapes supplémentaires dans le logiciel de métrologie Geomagic Control X peuvent être nécessaires. Dans ce cas-là, les dimensions du modèle sont inspectées et un rapport est généré dans le logiciel, excluant toute possibilité d'inexactitude.

« Cette démarche nous permet de comparer rapidement les données de scan 3D et les données CAO, d'éliminer les variations causées par les mesures manuelles et de réaliser des inspections précises et visuellement complètes, ce qui est aussi utile pour les améliorations. Il est également possible d'automatiser le procédé d'inspection, ce qui nous permettra d'obtenir des informations plus précieuses plus rapidement » explique Shintaro Nagata, membre de l'équipe des technologies numériques d'ASICS.



RÉSULTAT TRÈS POSITIF EN 2022 POUR DASSAULT SYSTÈMES

Dassault Systèmes annonce de bons résultats pour 2022 avec une croissance de 9% de son chiffre d'affaires global qui s'élève 5.67 milliards d'euros. Notons entre autres une croissance de 24% du chiffre d'affaires logiciel de sa plateforme 3DEXperience et de 22% du chiffre d'affaires logiciel cloud au 4ème trimestre. Des résultats spectaculaires dus notamment au secteur de la santé qui tire vers le haut les revenus avec la plus forte progression par rapport aux différents secteurs adressés par l'éditeur français.

TENDANCES TECHNO

L'IA AU SERVICE DE L'ANALYSE PRÉDICTIVE

Editeur de logiciels de plants design, Aveva lance la dernière version de son logiciel Aveva Predictive Analytics, spécialement conçu pour la surveillance prédictive des actifs industriels dans les domaines du process et du manufacturing.fr. Déployer, valider, sauvegarder et interpréter clairement les résultats des modèles prédictifs devient beaucoup plus facile avec cette nouvelle version. Ses utilisateurs peuvent prendre de meilleures décisions, de manière plus opportune et plus éclairée afin d'améliorer la rentabilité des actifs.

La construction de modèles automatisés est une nouvelle fonctionnalité du logiciel et permet de déployer de manière autonome de nouveaux modèles prédictifs en une seule action. Cela réduit considérablement les erreurs et le temps nécessaire au déploiement à grande échelle de la solution de maintenance prédictive, tout en garantissant la cohérence du développement du modèle.



MISE À JOUR ANSYS, LA V 2023 R1

La suite logicielle de simulation numérique développée par Ansys se met à jour avec une version 2023 R1 avec à la clé des apports nouveaux autour du calcul HPC, du cloud, du machine Learning (ML) et de la désormais incontournable intelligence artificielle (IA)

Les trois points forts de la version en résumé :

- Améliorations des performances de la simulation. La gamme de solutions Structures se dote de nouvelles fonctionnalités permettant de réaliser des analyses de simulation prédictive plus précises, efficaces et personnalisables. À titre d'exemple, le logiciel Ansys Mechanical intègre des capacités d'IA et de ML afin de prédire le coût et le temps nécessaires pour une simulation donnée. La version complète du solveur Ansys Fluent libère la puissance de plusieurs GPU pour un large éventail d'applications. Cette version ajoute la prise en charge du transport d'espèces chimiques, des écoulements réactifs non rigides et une valeur numérique améliorée pour la simulation des grandes turbulences (LES).

- Flux de travail intégrés et automatisés. Ansys 2023 R1 s'appuie également sur de nouvelles capacités de gestion des matériaux, de gestion des données du processus de simulation (SPDM), d'optimisation et de model-based engineering system (MBSE) pour améliorer l'efficacité de l'ingénierie en offrant un flux de travail automatisé et une collaboration optimale. La gamme de produits Ansys Connect propose ainsi une expérience utilisateur améliorée, de nouvelles intégrations et des fonctionnalités facilitant l'intégration des derniers processus, outils et données pour les équipes d'ingénieurs multidisciplinaires.

- Innover tout au long du cycle de développement. Dans le domaine des semi-conducteurs, Ansys inclut les outils Ansys RedHawk-SC et RedHawk-SC Electrothermal dans le flux de référence 3Dblox de TSMC pour la validation de l'intégrité de puissance, de signal et de fiabilité thermique des conceptions 3D-IC. La nouvelle méthodologie d'analyse thermique de RedHawk-SC Electrothermal utilise deux fois moins de mémoire pour traiter des conceptions complexes plus efficacement.

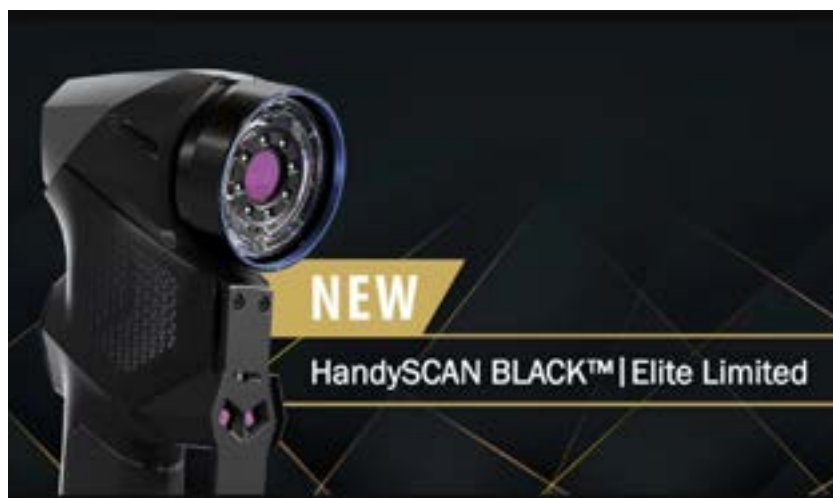


UN SCAN3D À LA PRÉCISION MÉTROLOGIQUE

Les scans 3D se démocratisent. Et Creaform y est sans doute pour quelque chose. Le fabricant de scanners lance encore un nouveau modèle : le HandySCAN Black|Elite Limited. Son processus d'étalonnage lui permet d'atteindre une qualité métrologique avec une précision de 12 microns, établissant ainsi un nouveau standard dans l'industrie pour les appareils portables.

Conçu spécifiquement pour répondre aux besoins de la métrologie dimensionnelle, ce modèle peut s'attaquer à toutes les applications de contrôle qualité ou de développement de produits où les tolérances exigent une précision accrue, tout en restant portable et flexible. Il est deux fois plus précis que le modèle Elite, évalué par un étalonnage accrédité ISO 17025, basé sur la norme VDI/VDE partie 3.

Creaform le complète par son module VXmodel pour la numérisation vers la CAO, le module VXinspect pour l'inspection dimensionnelle et la plateforme logicielle VXintegrity NDT pour les applications CND.



LA SIMULATION : INDISPENSABLE POUR LES FUTURS VÉHICULES AUTONOMES

Si les véhicules autonomes de niveau 3 (L3) sont officiellement autorisés sur les routes depuis cet automne, le chemin vers l'autonomie totale présente encore de nombreux défis technologiques. Et notamment celui de valider les équipements d'assistance à la conduite dans les conditions de roulage réelles. Pour effectuer les milliards de kilomètres nécessaires, 99 % des tests doivent être réalisés dans des environnements virtuels qui exigent de puissantes capacités de calcul et de simulation.

Le projet Replica qui regroupe Renault, Stellantis, IRT SystemX, Mines Paris - PSL / Armines, AVSimulation, All4Tec, et Ansys vise à faire évoluer les outils de simulation impliqués dans les process de validation. Son objectif est d'enrichir les plateformes logicielles existantes pour permettre la génération massive de simulations de conduite. Ses travaux ont apporté des améliorations significatives, tant sur le plan de la représentativité virtuelle de la route, du trafic et des capteurs, que de la productivité des scénarii de conduite. Ils permettent ainsi d'envisager une réduction drastique des coûts de développement et un raccourcissement des délais de production.

« Le projet Replica démontre à travers des cas d'usage concrets que la simulation numérique est une solution clé pour répondre aux défis de l'autonomie. Outre permettre aux constructeurs d'optimiser la conception de ces systèmes complexes et sophistiqués, identifier les multiples facteurs physiques impactant la performance des composants, elle garantit la conformité aux exigences de fiabilité, de sécurité et de durabilité attendues. », déclare Gilles Gallée, Autonomous Vehicle, Directeur Simulation Solution chez Ansys.

« Les technologies de cartographie 3D mobile permettent de numériser des environnements urbains et routiers complexes et de simuler avec beaucoup de réalisme des situations utiles aux concepteurs de véhicules autonomes. Elles permettent d'accélérer les processus de simulation, nécessaires au développement de ces véhicules. Le projet Replica a démontré l'intérêt des technologies de Lidar embarqué pour la qualité et la rapidité des résultats obtenus, en comparaison des méthodes classiques. Elles rendent possibles d'une part des simulations massives sur des grandes distances et de nombreux scénarios, et d'autre part l'analyse rapide de situations critiques », selon François Goulette, Professeur et Chercheur associé au Centre de Robotique de Mines Paris – PSL.



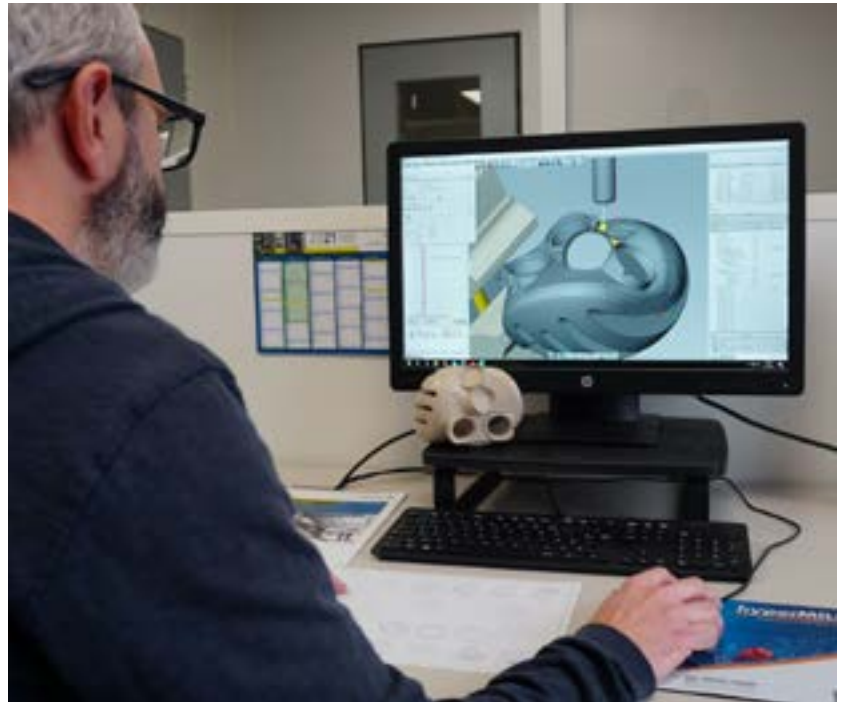
USINER LES PIÈCES DU PREMIER CŒUR ARTIFICIEL

La course au cœur artificiel a été lancée il y a plusieurs années, et la France est en pointe dans le domaine. La société Carmat développe en effet depuis plus de dix ans un modèle implantable dans le corps humain de manière pérenne. Pour son usinage du premier, l'entreprise a fait confiance au groupe Ensinger, en charge de la réalisation et l'usinage des pièces plastiques implantables, de pièces d'essais, ainsi que les outillages utilisés lors de l'opération. La programmation et la simulation des trajectoires d'outils, notamment en usinage 5 axes simultanés, sont réalisées sur la FAO HyperMill d'Open Mind.

L'usinage des pièces de structure du cœur est réalisé en Allemagne, et dans la filiale française Ensinger Machining pour les pièces d'essais. M. Chergui, directeur général d'Ensinger Machining :

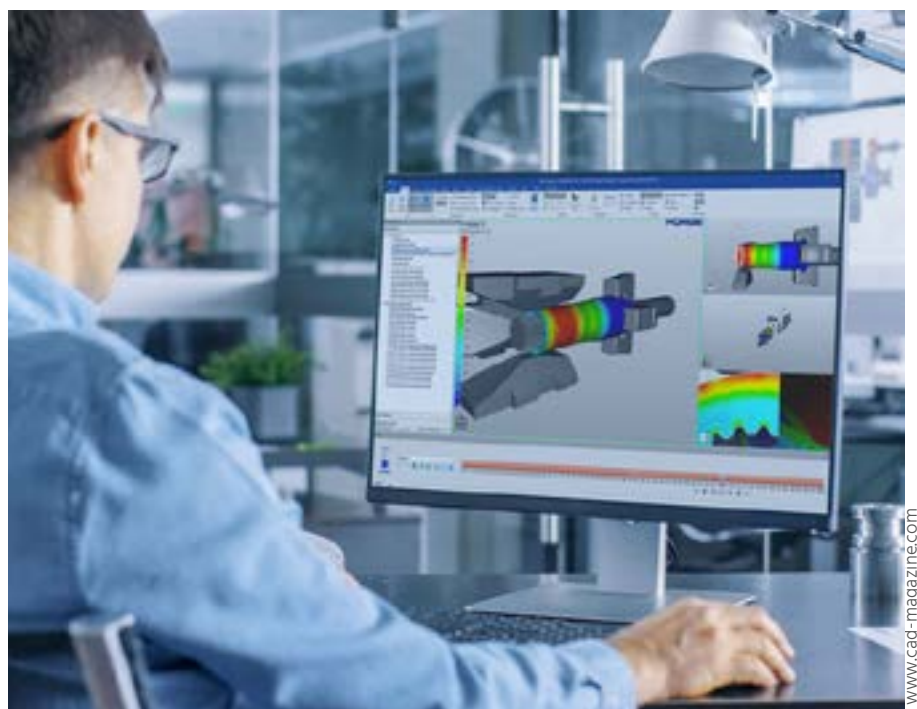
« Les pièces très techniques à réaliser ont davantage une problématique de géométrie plutôt que de cotes. L'usinage des matières plastiques exige un réel savoir-faire en raison des problèmes de stabilité géométrique. Il faut, par exemple, maîtriser le traitement thermique afin d'éliminer les tensions résiduelles dans la matière. Et, avant de lancer le programme d'usinage, effectuer un travail de méthodologie pour analyser la meilleure façon d'appréhender la pièce et ainsi limiter les défauts géométriques des pièces. »

Par ailleurs, sur les pièces complexes avec beaucoup de balayage, les temps de calculs étaient très longs avec l'ancien système FAO utilisé. L'ordinateur était souvent bloqué avec impossibilité de faire d'autres choses en simultané. *« Ce problème n'existe plus avec hyperMILL qui effectue les calculs en temps masqué. Globalement, le gain de temps de programmation est de 20% comparé avec le système précédent »* conclut le Directeur Général.



SIMULER LE FORMAGE DES MÉTAUX

Transvalor lance la nouvelle version NxT 4.0 de ses logiciels Forge, ColdForm et SimHeat, sa suite pour simuler les procédés de forge, de fonderie et de traitement thermique. Les nouveautés ? L'API Python permet d'automatiser entièrement vos simulations, de la mise en données jusqu'à l'analyse des résultats. L'optimisation automatique est entièrement intégrée dans l'interface graphique, repensée à l'occasion, et fournissant plusieurs analyses graphiques des résultats d'optimisation. La modélisation des fractures ductiles permet de prédire le chemin complexe de propagation des fissures avec plus de précision. Notons encore la prédiction de l'évolution et la rupture de la couche d'oxyde pendant le chauffage et les opérations de mise en forme. Ou encore l'auto-radiation, qui prédit l'évolution de la température avec plus de précision pendant le chauffage, le refroidissement et les processus de fabrication.



SCANNER EN 3D DANS TOUTES LES SITUATIONS

Le T-Scan Hawk 2 est le dernier née des scanners à main 3D proposés par Zeiss. C'est également le premier scanner laser portable avec le nouveau mode satellite permettant aux utilisateurs de scanner des objets jusqu'à une distance de plusieurs mètres. « *Il n'y a besoin ni de la photogrammétrie intégrée classique, avec des marqueurs codés, ni de compromis sur la précision* », explique le fabricant.

La justesse volumétrique est de $0,02 \text{ mm} + 0,015 \text{ mm/m}$ dans toutes les situations. Fonctionnant avec un réglage transparent de la résolution et du champ de vision, il fait le travail, même dans des espaces confinés ou des zones difficiles d'accès. Il en va de même pour les surfaces sombres ou brillantes.

Par ailleurs, le T-Scan hawk 2 est livré avec un guidage de l'utilisateur s'adaptant au mouvement de la main. Il dispose d'un marqueur laser rouge projeté sur la scène, d'un assistant de flux de travail et de la possibilité de démarrer et de naviguer directement dans le flux de travail. Les utilisateurs peuvent ainsi utiliser le logiciel directement avec le système, sans forcément passer par un ordinateur portable.



L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU CŒUR DE LA MÉDECINE

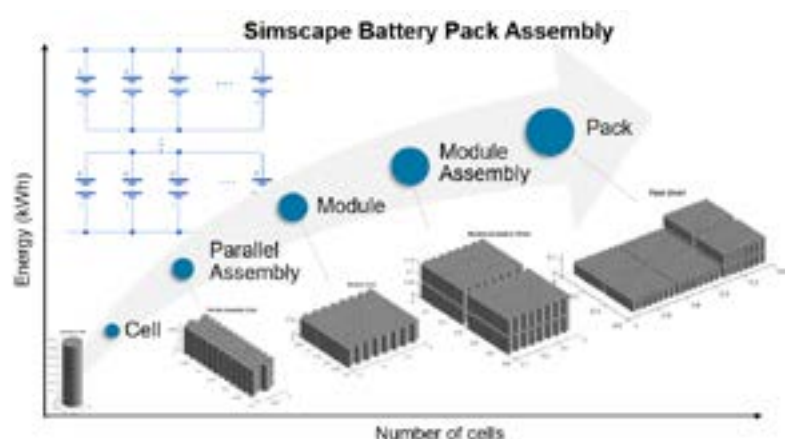
La santé est probablement le secteur où le numérique va se développer massivement dans les prochaines années. Les éditions de l'Aube publie "Soignons les gens en bonne santé", un livre de Thomas Serval, fondateur et PDG de Baracoda, société qui, par le biais d'objets connectés, invente la santé de demain dans son concept de « *Dailyhealthtech* ». L'auteur pose un regard nouveau sur notre façon d'envisager la question de la santé grâce à l'intelligence artificielle, pour enfin mettre les individus au cœur de la data-médecine. Tout notre système de santé est construit sur une logique curative. Sans renier cette façon de faire, Thomas Serval propose une approche de médecine longitudinale, c'est-à-dire plus tournée vers la prévention, qui accompagne le patient tout au long de sa vie, surtout quand il est en bonne santé, avec l'aide de la technologie notamment.

MATHWORKS RENFORCE SES OUTILS DE MODÉLISATION DE BATTERIES

La simulation système, ce que l'on appelle la modélisation 0D ou 1D ou encore l'approche Model Based Design est devenu indispensable pour simuler le fonctionnement cohérent de systèmes de systèmes. C'est pourquoi les solutions Matlab et Simulink développées par Mathworks sont de plus en plus populaires. La dernière version 2022b de de ces deux logiciels introduit le nouveau module Simscape Battery et un ensemble de mises à jour pour simplifier et automatiser l'approche Model-Based Design. Elle intègre aussi Medical Imaging Toolbox, une nouvelle toolbox pour les workflows d'analyse d'images. Médicales.

Selon les prévisions, le marché des systèmes de gestion de batteries atteindra une valeur de 13,4 milliards de dollars en 2026, tiré en grande partie par le marché des véhicules électriques. Les ingénieurs et chercheurs peuvent utiliser Simscape Battery pour créer des jumeaux numériques et exécuter des tests virtuels des architectures de blocs de batteries. Ce nouveau produit leur permet de concevoir des systèmes de gestion de batterie et d'en évaluer le comportement dans des conditions de fonctionnement normal et lors de défaillances. L'outil permet également d'automatiser la création de modèles de simulation correspondant à la topologie des blocs souhaités. Il inclut des connexions aux plaques de refroidissement pour évaluer les réponses électriques et thermiques.

Quant à Medical Imaging Toolbox, cette solution propose des outils pour concevoir, tester et déployer des algorithmes radiomiques et de diagnostics qui exploitent des réseaux de Deep Learning. Les spécialistes du domaine peuvent l'utiliser pour la visualisation 3D multi-volumes, le recalage multimodal, la segmentation et la labélisation automatisée des données de vérité terrain pour entraîner des réseaux de Deep Learning sur des images médicales.



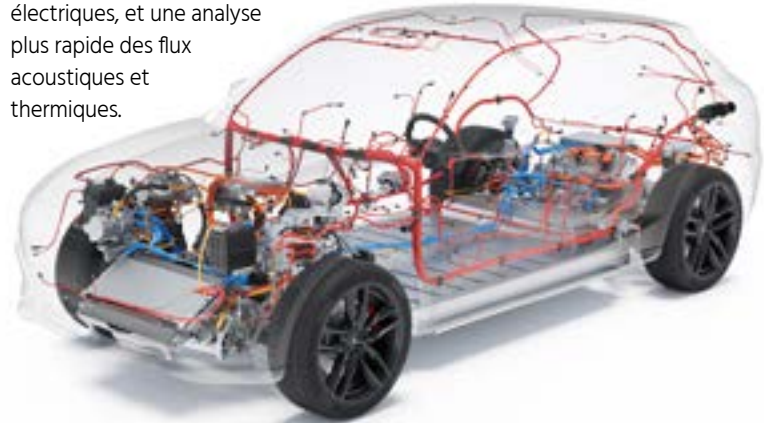
ALTAIR SIMULATION 2022.2 EST DANS LES BACS

Altair annonce la sortie de la version 2022.2 de sa solution Simulation. Au menu des améliorations, Altair One offre un accès plus flexible aux solutions, aux données et au calcul, permettant de lancer les principaux outils tels que Altair HyperMesh, HyperView, SimLab et Inspire dans le navigateur ou en version On-premise. Altair One est une market place qui permet de connecter les utilisateurs à tout moment, quels que soient leur terminaux, leurs infrastructures de calcul, aux données et simulations en cours.

Les utilisateurs peuvent soumettre des calculs couvrant les disciplines structurales, thermiques, dynamique des fluides, ou encore d'électromagnétisme dans l'infrastructure cloud d'Altair. De plus, le libre-service permet de créer des dispositifs HPC préconfigurés par un simple clic sur un bouton avec le fournisseur cloud de leur choix. L'accès aux solutions Altair par le biais du système de licence Altair Units permet aux utilisateurs de maximiser

la puissance de leurs investissements HPC existants en interne, dans le cloud, à la demande et/ou dans des approches hybrides.

Seconde nouveauté majeure, la collaboration des équipes sur tous les aspects du développement de systèmes électroniques, micrologiciels et connectivités 5G. Simulation 2022.2 présente une intégration plus étroite entre Altair Flux, FluxMotor, SimLab et Material Data Center pour aider les utilisateurs à rationaliser les flux de travail et fournir des capacités de modélisation avancées, une optimisation de la conception des systèmes électriques, et une analyse plus rapide des flux acoustiques et thermiques.



ÉVÉNEMENTS

MDI 2023 : C'EST LE 6 AVRIL

Le 6 avril, le groupe Cimax, éditeur de cette newsletter et des revues CAD Magazine et Jautomatise, organise la 4ème édition de MDI (Manufacturing Digital Innovation). Innovation et durabilité seront les maîtres-mots des 4 tables rondes et des interventions d'experts organisées à cette occasion. Enregistré en studio et diffusé en live, vous pourrez suivre l'évènement en vous inscrivant comme auditeur sur le site web.

[HTTPS://MANUFACTURINGDIGITALINNOVATION.FR/](https://manufacturingdigitalinnovation.fr/)

Les thèmes abordés ?

- L'IA au service de l'ingénierie
- Jumeau numérique : du ramp-up à la formation des opérateurs
- Robotique, cobotique, AGV, AMR... : l'automatisation des lignes de production
- Améliorer l'efficacité énergétique des machines et sites de production.



Sans oublier le Manufacturing Tour, avec huit étapes programmées en 2023. A chaque étape, des retours d'expérience, solutions et transferts technologiques vous sont présentés. Les trois prochaines sont déjà fixées : ARCELOR MITTAL (Uckange/57), le 14 et MOV'N TECH (Ruitz 62) le 23 mars, et CGR INTERNATIONAL (St Yorre 63), le 25 avril.

Plus d'infos sur :

[HTTPS://MANUFACTURING.FR/MANUFACTURING-TOUR-2023](https://manufacturing.fr/manufacturing-tour-2023)

FORUM TERATEC À VINCENNES EN MAI

Le forum Teratec se délocalise cette année au Parc Floral de Vincennes près de Paris. L'évènement consacré au calcul numérique est un lieu d'échanges privilégiés entre fournisseurs et utilisateurs, industriels et chercheurs concernés par les technologies les plus avancées du numérique. Cette 18e édition se tiendra les 31 mai et 1er juin 2023 au Parc Floral de Paris et combinera une exposition des principaux acteurs du domaine à de nombreuses conférences techniques.





COMPTE-RENDU

ESI LIVE 2022 : FAIRE CONFIANCE AU PROTOTYPE VIRTUEL



Cristel de Rouvray, CEO d'ESI Group, entourée de Monica Schnitger, analyste du monde du PLM, et de Camilla Vitelli, responsable du PLM, pour les divisions équipements de construction et véhicules autonomes, chez Volvo. Doc : ESI Group

Cette 30e édition du Forum utilisateurs de l'éditeur français ESI Group a été l'occasion de montrer comment le prototypage virtuel accélère les développements, améliore la qualité des produits, tout en relevant les défis du développement durable et des bouleversements géopolitiques.

ESI Live 2022 innovait avec une organisation hybride, présentiel et distanciel, mais également avec un panel largement féminin de témoins industriels. Cristel de Rouvray, CEO d'ESI Group expliquait dans son introduction que « la diversité des utilisateurs de nos solutions de simulation montre l'adaptation des entreprises aux défis du développement durable, de la productivité et de la sécurité. » Un point de vue partagé par Jennifer Goforth, Executive Director pour l'ingénierie après-vente mondiale et les opérations de service, chez General Motors : « Ces outils virtuels nous permettent de collaborer à une échelle mondiale beaucoup plus large que nous ne l'avons jamais fait auparavant. »

MISER SUR LA DIVERSITÉ

L'appel à la diversité permet de faire entrer dans la boucle des néophytes, ce qui permet d'alimenter les réflexions. Une diversité que Volvo a mise à profit dans son passage de la vérification et de la validation physiques au virtuel. Camilla Vitelli, Head of PLM, chez Volvo Group : « Nous pensons que deux choses sont importantes dans cette transition : partager la même vision de l'état du produit ; développer les capacités de simulation sur cette base commune. Pour cela nous avons collecté beaucoup de données, d'une part, en provenance du million de camions en service chez nos clients et, d'autre part, de nos tests sur véhicules d'essais ou en laboratoire. Après les avoir « nettoyées », nous les avons partagées avec l'ensemble de nos ingénieurs pour alimenter nos simulations numériques et en faire des outils prédictifs. »

ACCÉLÉRER LES PROCESSUS MÉTIERS

« Nous vivons l'une des plus grandes révolutions technologiques de notre histoire, à la fois au niveau personnel avec l'omniprésence du numérique, mais aussi dans l'industrie automobile

qui est en train de basculer du thermique à l'électrique. Une révolution qui attire de nouveaux acteurs avec des modes de fonctionnement bousculant le flux habituel du travail. Pour intégrer des systèmes toujours plus complexes, nous devons changer nos méthodes et aller vers le 100 % numérique, afin d'accélérer nos processus métiers. »

« Cette ouverture est importante. En intégrant par exemple les acteurs de maintenance, aussi bien des lignes de production que du produit, notamment grâce à des outils immersifs tel IC.IDO, il est beaucoup plus facile de faire remonter des problèmes d'accessibilité vers les bureaux d'études qui pourront ainsi corriger leur conception dès la phase amont du projet », estime quant à elle Cristel de Rouvray.

« Nous allons même plus loin que la seule accessibilité et les trajectoires de montage ou démontage de pièces, en analysant les possibilités de vision des opérateurs, et en simulant aussi des principes physiques tels que la gravité et l'élasticité. Nous pouvons ainsi voir comment les pièces peuvent se déformer pour faciliter les opérations », ajoute Jennifer Goforth.

QUAND LE VIRTUEL DEVIENT LA RÉFÉRENCE

Lors de ESI Live 2021, Jesper Linder, VP Digitalization & IT, Quality Engineering, de Volvo Trucks, avait annoncé que la maquette numérique était désormais la première référence et que le camion réel n'était que la copie. « Pour arriver à cela, nous avons dû aligner notre chaîne d'outils numériques, afin d'avoir un flux d'information cohérent et transparent, puis le rendre disponible pour différents types de métiers. L'objectif étant de donner aux utilisateurs, du concepteur au client final, la possibilité d'apprendre quelque chose ou d'enrichir le flux de leur expérience. Mais nous devons aussi apprendre à faire encore plus confiance à la simulation numérique, afin de s'en servir comme outil de prise de décision », explique Camilla Vitelli.

Nous sommes loin de l'époque où l'on disait : « Personne ne fait confiance aux résultats des tests, sauf l'ingénieur de test, et personne ne fait confiance aux résultats de la simulation, sauf l'ingénieur de simulation. » Parce qu'effectivement lorsqu'ils crashent un prototype physique contre un mur, les expérimentateurs ont créé une configuration de capteurs pour obtenir les résultats qu'ils souhaitent. Alors qu'ils pourraient obtenir des résultats différents avec une analyse basée sur la physique.

« C'est la question critique de la confiance accordée aux résultats de la simulation virtuelle », reconnaît Jennifer Goforth de GM. « Nous impliquons

beaucoup plus d'acteurs dans le virtuel que dans le physique, à travers des équipes interfonctionnelles très diverses, ce qui permet d'avoir des perspectives différentes et un examen plus critique des simulations pour s'assurer qu'elles seront le reflet du réel avec une très bonne corrélation. C'est indispensable pour ne plus faire que des prototypes 100 % virtuels. »

ASSURER LA CONTINUITÉ NUMÉRIQUE

Mais la qualité et la prédictivité des résultats ne sont pas les seuls facteurs importants. Il faut aussi que cela se fasse dans une continuité numérique globale. « C'est pourquoi nous travaillons également sur l'intégration plus étroite avec les processus PLM de nos clients, de la conception à la maintenance. Cela sera d'autant plus simple que les résultats de simulation peuvent être présentés maintenant de manière facilement compréhensible par des débutants en la matière », annonce Cristel de Rouvray.

« Les outils immersifs hyper-réalistes sont un fantastique outils pour la démocratisation de cette approche 100 % virtuelle », rebondit Jennifer Goforth. « Grâce à eux nous pouvons intégrer facilement nos opérateurs de production ou nos techniciens d'après-vente dans le cycle de conception, en les plongeant dans leur travail quotidien et ainsi prendre en compte leur expérience pour optimiser la conception. Cela dynamise à la fois nos équipes travaillant sur le numérique et valorise

les opérateurs à travers la prise en compte de leurs savoir-faire. »

ATTIRER DE NOUVEAUX TALENTS

Une approche numérique qui est aussi un moyen d'attirer de nouveaux talents dans un contexte de pénurie de main d'œuvre. Jennifer Goforth : « Les technologies numériques font partie de l'ADN des jeunes diplômés. Le 100 % numérique est donc clairement un différentiateur pour attirer de nouveaux talents chez GM. Mais c'est aussi un formidable outil pour faire évoluer nos collaborateurs les plus anciens en valorisant leur travail et en leur offrant le moyen d'évoluer vers de nouveaux métiers. » « Une combinaison qui favorise le virage vers du 100 % numérique » rajoute Camilla Vitelli.

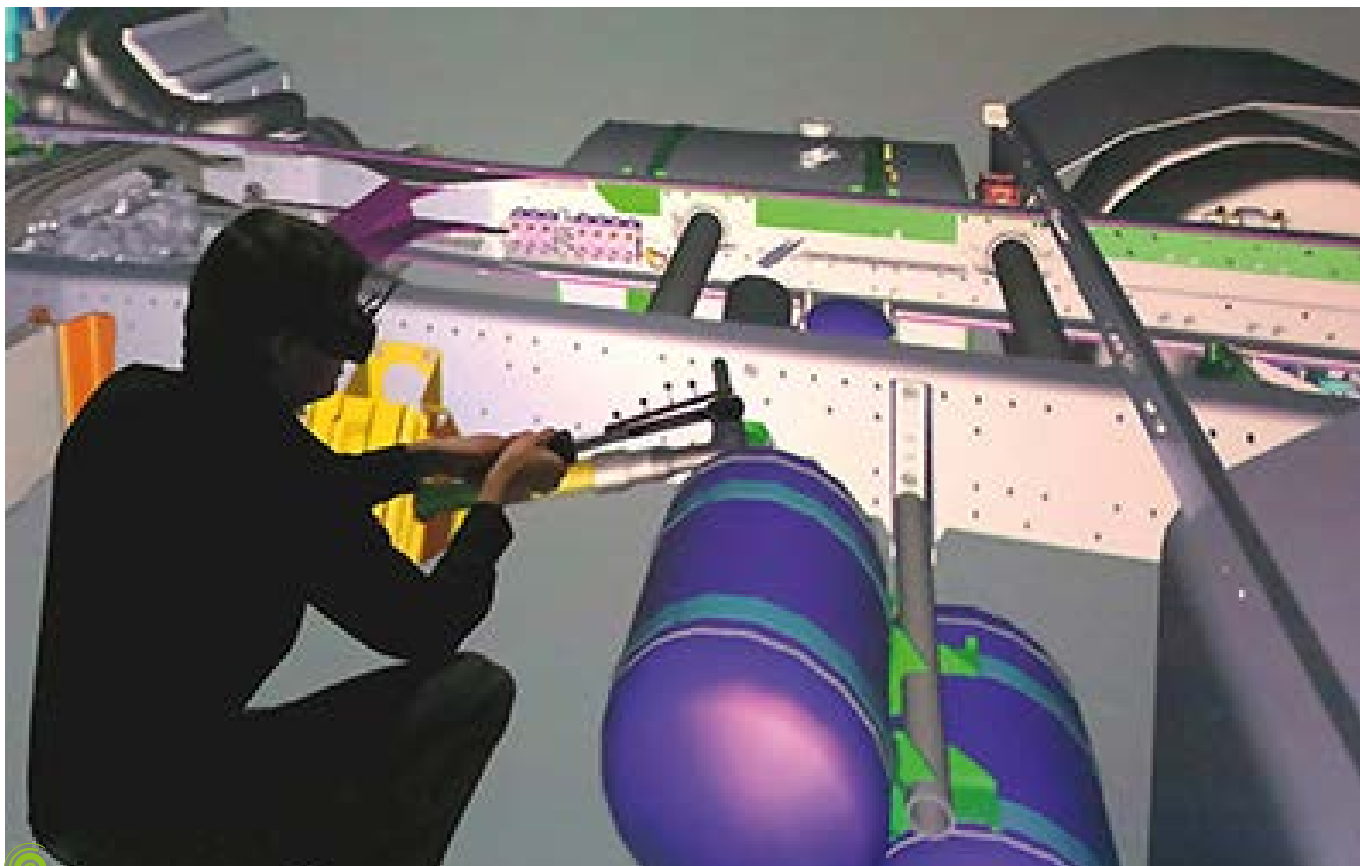
Aujourd'hui les entreprises doivent aussi faire face au défi du développement durable en réduisant leur empreinte carbone, en choisissant de nouveaux matériaux, de nouvelles sources énergétiques et de nouveaux moyens de production. Et le prototypage virtuel peut les y aider.

LE NUMÉRIQUE AU CŒUR DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

« Chez Volvo nous travaillons sur trois grands axes énergétiques : l'électrification, l'hybridation et bien sûr l'hydrogène. Pour cela nous sommes associés à des partenaires. Mais nous travaillons aussi par exemple avec des métallurgistes pour développer de nouveaux aciers sans CO₂ Et

Le logiciel IC.IDO utilisé par les opérateurs de production, afin qu'ils puissent intégrer leur expérience à leurs futurs postes de travail avant qu'ils ne soient définitivement conçus. Doc : ESI Group





Le logiciel IC.IDO est aussi utile pour intégrer le savoir-faire des techniciens de maintenance, afin de leur faciliter la tâche en modifiant la conception des produits. Doc : ESI Group

bien évidemment chacune de ces coopérations passe par le numérique pour collaborer plus efficacement », explique Camilla Vitelli.

Du côté de GM, qui a annoncé une stratégie zéro émission, zéro embouteillage, zéro accident, les aspects développement durable se concentrent plutôt sur le zéro émission. « Outre une forte demande pour des véhicules électriques performants, nos clients veulent aussi que nous soyons une entreprise responsable. Le prototypage virtuel a donc un rôle important à y jouer, à la fois pour développer de nouvelles technologies sans construire de nombreux prototypes, mais aussi pour développer de nouveaux véhicules moins gourmands en matières premières et en énergie », estime Jenifer Goforth.

Le prototypage virtuel est un outil qui permet d'optimiser et de valider rapidement de nouveaux concepts, mais il permet aussi d'éliminer des impasses techniques ou économiques. « Aujourd'hui, il existe une infinité de choix de matériaux possibles pour rendre les choses plus légères, plus rapides, plus solides... Mais nombre d'entre eux

ne sont pas économiquement viables ou n'ont pas la bonne physique pour l'utilisation envisagée », estime Monica Schnitger présidente du cabinet Schnitger Corp., connu pour ses analyses du monde du PLM.

MIEUX S'INTÉGRER AU PLM

Reste que si le prototypage virtuel est un bon moyen de développer plus vite des produits plus performants, en faisant collaborer l'ensemble des métiers intervenant dans leurs cycles de vie, encore faut-il que tout le monde travaille sur la dernière version de données. « C'est un vrai défi qui est techniquement relevé par la mise en place d'outils de PLM performants. Mais cela doit être aussi un état d'esprit qui doit habiter chacun des acteurs du cycle de vie : « il faut que je fournisse toujours à mes collègues la dernière version de ce que j'ai fait ». Mais ne nous y trompons pas, c'est assez similaire à ce qui se faisait autour des prototypes physiques où tous les acteurs impliqués devaient respecter des livrables avec un calendrier précis », estime Camilla Vitelli.

« Il est effectivement important de bien comprendre et d'intégrer à travers

les outils collaboratifs, les différentes exigences interfonctionnelles de tous les intervenants. On assurera ainsi une continuité numérique qui garantira la propagation en temps réel des modifications apportées par un acteur et qui ont un impact sur le travail des autres acteurs. C'est un énorme gain, car cela évite qu'un acteur extrait des données dans son système pour y travailler de manière indépendante. Grâce à la continuité numérique, nous travaillons tous sur le même design au sein du même écosystème », constate Jenifer Goforth.

« ESI a toujours apporté le plus grand soin à fournir des outils de simulation offrant une prévisibilité et une exactitude des résultats de très haute qualité. Aujourd'hui nous nous engageons également pour soutenir la continuité numérique que mettent en place nos clients », conclut Cristel de Rouvray.

Les présentations des industriels

Retrouvez les présentations de **Daimler Truck, CaetanoBus, Renault et Joby Aviation** dans notre prochain numéro. —

REPORTAGE

SIMULER POUR MOINS CONSOMMER

La chasse au gaspi, ce slogan des années 70 revient en force aujourd'hui. Grâce à la simulation numérique, les nouveaux ventilateurs de la société Atomberg consomment 65% de courant en moins par rapport aux modèles classiques équivalents.

Fabricant européen de systèmes de ventilation, Atomberg cherche à proposer des appareils plus économes en énergie. L'utilisation de la simulation numérique est au cœur de ses développements. Le résultat ? Un ventilateur qui fonctionne avec 28 watts d'électricité contre les 70-80 watts requis par un moteur à induction classique.

Désormais tous les modèles, exceptée la gamme Efficio, fonctionnent avec un moteur de quatrième génération. La simulation numérique a permis d'optimiser les matériaux du moteur et des pales, et d'améliorer les performances des ventilateurs conduisant à une réduction des coûts d'environ 15 %. Manoj Meena, CEO d'Atomberg : « *pour optimiser les matériaux de base de nos ventilateurs tels que le cuivre, l'acier, les aimants en ferrite, et les matériaux spécifiques au moteur, nous avons utilisé Ansys Maxwell. Il s'agit d'un logiciel de simulation de champ électromagnétique (EM) basse fréquence qui nous permet de réaliser des études de cartes de circuits imprimés (PCB). Grâce à ces simulations, nous sommes en*



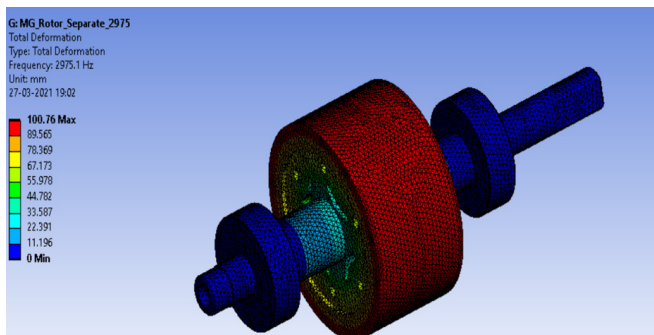
ANSYS MAXWELL : SIMULATION ÉLECTROMAGNÉTIQUE BASSE FRÉQUENCE

Maxwell permet de caractériser avec précision le mouvement non linéaire et transitoire des composants électromécaniques et les effets sur la conception du circuit d'entraînement et du système de commande. En exploitant les solveurs de champs électromagnétiques avancés de Maxwell et en les reliant de façon transparente à la technologie de simulation de circuits et de systèmes intégrés, il est possible de comprendre la performance des systèmes électromécaniques avant de développer un prototype physique.

mesure de satisfaire les exigences des systèmes électroniques tout en permettant une conversion optimale de l'énergie électromécanique de nos moteurs Brushless DC. Nous avons également utilisé le logiciel de simulation CFD (dynamique des fluides) Ansys Fluent afin d'optimiser la conception des pales des ventilateurs. Grâce à une modélisation 3D des pales nous avons pu déterminer l'angle optimal afin de réduire les turbulences générées par l'air et le bruité émis lorsque l'appareil fonctionne.»

La simulation intervient lors de la phase de test des prototypes, réalisés au préalable grâce au moulage par injection. Elle est donc l'étape préalable à la validation finale du concept. Les logiciels sont exploités par des spécialistes. Elle permet d'optimiser la technologie d'Atomberg, fondamentalement différente des modèles de ventilateurs traditionnels utilisant un moteur à induction monophasé. « *Ce dernier provoque une importante perte de chaleur au niveau des bobinages en cuivre et du noyau du stator. Notre système de contrôle intelligent des moteurs Brushless DC permet ainsi d'économiser 65 % d'énergie* » ajoute Manoj Meena.

Une démarche digitale qui a également remis en question la manière de fabriquer les ventilateurs explique le responsable. « *Outre les bénéfices pour les consommateurs, notre processus de fabrication a gagné en efficacité car nous sommes capables d'optimiser la conception de chaque pièce et de l'intégrer au mieux à nos process. À la clé, une réduction des temps de développement et des rebuts sur les lignes de production.* »



TRIBUNE

LES TENDANCES CAO 2023 SELON PTC



Tribune par Brian Thompson, DVP
and GM, CAD Segment at PTC

En 2023, le marché de la CAO continue d'être guidé par les besoins des fabricants pour faire face à un contexte macroéconomique inédit. Il est intéressant de noter que ces facteurs macroéconomiques, que nous avons vu s'accélérer pendant la pandémie de COVID-19, touchent différemment les grosses et petites entreprises.

Nous sommes aujourd'hui dans un environnement fortement inflationniste. Le coût des matières premières, et les pressions sur les chaînes d'approvisionnement continuent d'affecter les fabricants. Combinée à d'autres tensions géopolitiques, ces deux facteurs créent un climat d'incertitude autour des perspectives économiques pour 2023. Toutefois pour faire face aux répercussions de ce contexte incertain, les grosses et moyennes entreprises sont mieux équipées. C'est un fait : les grosses et moyennes entreprises ont largement maintenu voire augmenté leurs investissements dans le domaine de la conception pendant la pandémie de COVID-19. Les petites entreprises qui ont souvent dû fonctionner avec des marges plus faibles, ont été beaucoup plus prudentes dans leurs dépenses pendant cette période. Si ces tendances macroéconomiques perdurent, nous nous

attendons à ce que les petites entreprises investissent moins en 2023.

À l'horizon 2023, nous voyons 5 grandes tendances émerger dans le domaine du développement de produits :

1. L'adoption de la conception pilotée par la simulation
2. Le rôle des technologies émergentes pour libérer l'innovation
3. La mise en place de la continuité numérique tout au long du processus de conception
4. L'importance du Cloud et du SaaS
5. L'accent sur la formation

1^{ÈRE} TENDANCE : LA CONCEPTION PILOTÉE PAR LA SIMULATION

En 2023, nous pensons que la conception pilotée par la simulation (Simulation Driven Design -SDD) va continuer à se développer sur le marché. La simulation ne se fera plus simplement en phase finale du processus de conception, mais aussi tout au long du processus de développement. En permettant aux ingénieurs de faire des choix plus éclairés plus tôt, la SDD améliore la qualité des produits et la maîtrise des coûts. En outre, elle favorise l'innovation puisqu'elle permet aux entreprises d'explorer beaucoup plus d'options de conceptions grâce aux tests des prototypes numériques. Cette possibilité de concevoir des produits plus performants et innovants, à des coûts plus avantageux, associée à l'utilisation d'une nouvelle technologie conviviale comme

la simulation en temps réel, accélère l'adoption de la SSD.

Les entreprises cherchent à exploiter cette approche de SDD depuis des années, mais trop souvent des outils et des processus défaillants ont ruiné leurs efforts. L'intégration de la technologie de simulation directement dans les outils de CAO déjà utilisés par les équipes du bureau d'études facilite leur adoption. Elles peuvent désormais utiliser ces outils de simulation à la fois avec le modèle CAO natif et avec les options de conception sur lesquelles elles travaillent. Cette parfaite intégration des deux outils permet d'établir une continuité numérique. En effet, toutes les modifications et les mises à jour effectuées au cours du processus de SDD se reflètent instantanément dans l'enregistrement du fil numérique. Cet aspect est particulièrement important car il renforce ce concept de "source unique de vérité" tout au long de la chaîne de valeur.

Par conséquent, nous constatons un nombre croissant de nouveaux clients qui acquièrent ces technologies et, plus important encore, une adoption et une expansion plus larges de celles-ci au sein des grandes et petites entreprises déjà utilisatrices. Les entreprises bénéficient d'une plus grande souplesse en étant capables de valider et de faire évoluer rapidement leurs conceptions, d'améliorer la qualité, d'accélérer la mise sur le marché

et de concevoir avec une plus grande confiance. A l'aide de cette technologie de simulation, elles peuvent explorer un éventail plus large d'options de conception et produire des produits plus performants.

2^{ÈME} TENDANCE : LE RÔLE DES TECHNOLOGIES ÉMERGENTES POUR LIBÉRER L'INNOVATION

Les nouvelles technologies de conception, comme la conception générative et la fabrication additive, stimulent l'innovation. Ces technologies permettent d'explorer beaucoup plus de solutions potentielles pour répondre à un projet de conception. Si de nombreuses grandes entreprises expérimentent et intègrent ces nouvelles technologies dans leurs processus, ce sont les petites entreprises plus agiles qui ouvrent la voie.

Les algorithmes de conception générative sont impartiaux, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas influencés par le processus de pensée humaine. Les utilisateurs définissent le problème de conception, et ces algorithmes proposent un ensemble de solutions optimales, souvent beaucoup plus nombreuses que celles qui auraient pu être envisagées par un ingénieur. Ils parviennent à réaliser en quelques heures ou quelques jours ce qui pourrait prendre des semaines ou des mois aux concepteurs, à supposer qu'ils aient le temps et le budget nécessaires pour explorer autant d'options. En mettant l'accent sur la spécification précise des exigences de conception plutôt que sur la création de la géométrie, la technologie générative permet aux ingénieurs de se recentrer sur leur cœur de métier : l'ingénierie. En intégrant directement cette technologie dans l'outil de CAO, en utilisant le modèle CAO natif, les

ingénieurs peuvent incorporer des options développées avec la conception générative à leurs modèles existants. Cela crée un processus agile qui tire pleinement parti des avantages de la conception paramétrique. C'est ce qui fait de la conception générative un moteur d'innovation important et non une solution sous-utilisée et déconnectée du reste du processus de conception.

La fabrication additive permet aux entreprises de développer des conceptions uniques impossibles à réaliser avec d'autres méthodes de fabrication. Au cours de la dernière décennie, ce nouveau potentiel offert par la fabrication additive a conduit de nombreuses entreprises à l'expérimenter et les résultats ont été étonnants.

Comme dans le cas de la conception générative, une solution non interconnectée rompt la continuité numérique et ne permet pas aux concepteurs d'exploiter pleinement le modèle CAO natif. Pour être vraiment innovants, les concepteurs ont besoin de travailler dans l'environnement de leur modèle CAO natif, avec des technologies totalement intégrées à leurs flux de travail existants. Ils souhaitent obtenir des résultats avec une haute précision et les mêmes liens complexes entre tous les aspects de leur conception, quelle que soit l'origine de la géométrie ou la technique de fabrication envisagée. C'est dans l'intégration que réside le pouvoir d'innovation. La véritable innovation consiste à tirer pleinement parti de la meilleure technologie pour répondre à un projet créatif et de pouvoir l'utiliser pour optimiser les pièces et sous-ensembles du produit sans sacrifier la manière dont ces différentes parties interagissent les unes avec les autres sur le plan fonctionnel.

3^{ÈME} TENDANCE : LA MISE EN PLACE DE LA CONTINUITÉ NUMÉRIQUE TOUT AU LONG DU PROCESSUS DE CONCEPTION

Depuis des années, les entreprises ont pris conscience de l'importance et la valeur que peut apporter une approche basée sur le modèle CAO. Celle-ci consiste à étendre l'utilisation du modèle CAO à l'ensemble de l'organisation. L'objectif est d'accroître l'efficacité et d'éliminer les erreurs en créant une continuité numérique au sein de toute l'organisation.

Qu'est-ce que la continuité numérique ? La continuité numérique crée une boucle fermée entre les mondes numérique et physique pour optimiser les produits, les personnes, les processus et les lieux physiques. C'est un moyen de créer un accès universel aux données - une source unique de vérité. L'information est accessible par tous en amont comme en aval de la chaîne de valeur à tout moment.

Aujourd'hui, la plupart des entreprises continuent à utiliser divers outils non connectés entre eux dans leur processus de conception. Cette absence d'interconnexion entre les outils numériques affecte l'agilité, la flexibilité et l'efficacité et engendre un certain d'erreurs. Avec une compétition accrue et des problèmes d'approvisionnement persistants, les entreprises doivent trouver des moyens de commercialiser de meilleurs produits plus rapidement et à moindre coût. Elles réalisent tout le potentiel associé à la mise en place d'une continuité numérique tout au long du processus de conception afin d'exploiter toute la valeur du modèle CAO 3D. Ainsi, elles n'ont plus à effectuer des transferts de données entre des outils disparates. Ces transferts souvent chronophages sont aussi source d'erreurs. Plus que jamais, nous voyons des clients créer des livrables entièrement associatifs qui sont à la fois réutilisables et faciles à mettre à jour à mesure que les conceptions évoluent.

L'un des principaux exemples pour illustrer cette tendance croissante consiste à extraire et exploiter du système de CAO des éléments livrables destinés à la production sans devoir passer par des solutions ponctuelles pour des éléments tels que les parcours d'usage. En pilotant ces éléments livrables directement à partir de l'outil de CAO,

QUELLES SONT LES DIFFÉRENCES ENTRE LES PRÉDICTIONS DE CETTE ANNÉE ET CELLES DE L'AN PASSÉ ?

Cette année, la transformation des processus de conception se situe au premier plan. Cela se traduit par un intérêt croissant pour la formation afin de relever le défi de la mise en œuvre de nouveaux processus de conception plus efficaces, rendus possibles par l'adoption de nouvelles technologies. En outre, l'ingénierie s'intéresse de plus en plus à l'adoption croissante du SaaS. Les entreprises attirées depuis longtemps par SaaS, envisagent maintenant de l'intégrer au sein de leurs processus de développement de produits pour renforcer l'agilité, étendre la collaboration et accéder à la puissance de calcul du cloud.

les entreprises suppriment d'éventuels points d'achoppement surtout le design du produit évolue. Elles maintiennent les liens associatifs et évitent les transferts de données inutiles. Cela permet, par exemple, de réduire le temps nécessaire pour que les pièces soient prêtes à être produites, tout en éliminant les risques d'erreur.

4^{ÈME} TENDANCE : L'IMPORTANCE DU SAAS ET DU CLOUD

En 2023, on estime que 50 % de toutes les dépenses logicielles des entreprises seront consacrées aux applications SaaS. Les logiciels de conception n'échappent pas à cette tendance, et les premiers changements à prévoir concerneront le type de licences et le déploiement. Imaginez que vous puissiez gérer tous les droits des utilisateurs et déployer les logiciels pour l'ensemble de la société, quel que soit l'endroit où les équipes se trouvent, depuis votre bureau, à l'aide d'un simple portail web. Pour les grandes entreprises, cela représente un gain de temps considérable, une réduction de la complexité et un meilleur contrôle.

Un autre domaine dans lequel nous nous attendons à voir des améliorations significatives concerne la collaboration. Les logiciels de conception qui jouiront de la puissance du cloud offriront la possibilité à plusieurs utilisateurs de travailler sur la même conception en même temps dans un environnement partagé. Il sera également beaucoup plus facile d'étendre l'équipe de collaboration à des personnes extérieures à l'entreprise et de contrôler la propriété intellectuelle.

L'accès à des ressources informatiques élastiques sera également un avantage

majeur pour les outils de conception. Le cloud computing va décupler considérablement la puissance de technologies telles que la conception générative. Nous commençons déjà à voir des entreprises tirer profit de l'informatique élastique pour démultiplier leur pouvoir de création à l'aide de la technologie générative, en examinant des centaines de solutions potentielles en un temps record. Enfin, lorsque les clients passeront au SaaS, ils auront accès automatiquement à de nouvelles fonctionnalités de manière régulière. Ils n'auront donc plus à se soucier de planifier une montée en version.

5^{ÈME} TENDANCE : L'ACCENT SUR FORMATION

L'accent sur la formation est la dernière tendance pour 2023. En effet, de plus en plus d'entreprises veulent inscrire la continuité numérique dans toute leur chaîne de valeur. Dans cette optique, il est nécessaire de pouvoir concevoir des modèles 3D extrêmement précis et de haute qualité, qui puissent directement être produits. Les entreprises ont donc besoin de redoubler d'efforts en matière de bonnes pratiques de modélisation.

Etablir et exploiter ces bonnes pratiques au sein des équipes via une formation efficace favorise la réutilisation des conceptions et encourage la collaboration. Souvent les ingénieurs concepteurs souhaitent réutiliser des conceptions existantes car cela leur permet de gagner du temps et facilite le travail. Mais ceci n'est possible et avantageux que si les pratiques de modélisation utilisées pour créer ces conceptions sont structurées, standardisées et compréhensibles pour le concepteur

suivant. Faute de quoi, leur réutilisation a beaucoup moins de valeur.

La pénurie croissante de talents dans les bureaux d'études constitue l'autre défi qui pousse les entreprises à investir davantage dans la formation. Selon certaines prévisions, il manquera des millions d'ingénieurs dans le monde d'ici 2030. Les entreprises, quelle que soit leur taille, ont conscience de cette pénurie. Pour faire face à ce phénomène, elles ont compris qu'il leur était nécessaire de rendre leurs équipes d'ingénieurs aussi performantes que possible. Cette chasse aux talents dans la profession menace aussi la fidélisation des employés. Les ingénieurs qui cherchent à améliorer leur valeur sur le marché du travail auront tendance à changer d'employeur pour avoir accès aux formations et aux certifications. À l'inverse, certaines entreprises exigent que certaines certifications soient obtenues pour assoir leur crédibilité auprès des clients et prouver leur fiabilité.

Tous ces facteurs feront de la formation un outil essentiel en 2023. Avec des équipes d'ingénieurs concepteurs bien formées qui utilisent des outils et processus collaboratifs, les entreprises élimineront la confusion, accéléreront les itérations de conception, amélioreront la qualité, encourageront un plus grand niveau de collaboration et favoriseront l'innovation. En fin de compte, les entreprises souhaitent pouvoir s'appuyer sur des ingénieurs plus efficaces et plus productifs susceptibles de créer des modèles de conceptions de haute qualité, directement fabricables, réutilisables et associatives en amont et en aval de la chaîne de valeur. Elles veulent que ces conceptions puissent être testées de manière numérique à l'aide d'une technologie de simulation intégrée tout au long du processus de conception. Bien entendu, ces modèles de conceptions doivent pouvoir exploiter pleinement les capacités de la conception générative et de la fabrication additive quand cela est possible. Même avec des technologies parfaitement intégrées dans l'environnement CAO, seule une formation sur leur utilisation est de loin la voie la plus efficace vers une productivité totale. Les ingénieurs et les concepteurs disposent ainsi des connaissances et des ressources dont ils ont besoin pour faire vivre cette continuité numérique. ■

EXISTE-T-IL DES DIFFÉRENCES RÉGIONALES ENTRE, PAR EXEMPLE, LES ÉTATS-UNIS ET L'EUROPE ?

Les petites entreprises du monde entier restent les plus friandes des nouvelles technologies en termes d'adoption comparativement aux grandes entreprises. Les grandes entreprises européennes se montrent toujours plus conservatrices dans leur approche. Si elles sont plus réticentes à intégrer les nouvelles technologies au cœur de leurs processus de conception et d'ingénierie, elles sont en revanche beaucoup plus ouvertes aux nouvelles méthodes de fabrication avancée. En Amérique du Nord, nous observons un autre équilibre. En effet, certaines entreprises poussent à explorer d'avantage les nouvelles technologies de fabrication avancée, et certains secteurs industriels comme celui de l'aérospatiale et de défense adoptent massivement les nouvelles technologies dans le domaine la conception et l'ingénierie

Tribune par Brian Thompson, DVP and GM, CAD Segment at PTC

POINT DE VUE

LE PLM DOIT ÊTRE AU CŒUR DES SYSTÈMES D'INFORMATION DES INDUSTRIELS !



Antoine Labuche, Directeur commercial chez 9altitudes France.

Au cours des dernières années, l'adoption des solutions PLM a connu une croissance continue. Mises à profit par des entreprises industrielles de toutes tailles pour transformer leurs méthodes de conception et de production, la gestion du cycle de vie produit peut apporter de nombreux autres bénéfices, à condition d'être placée au cœur des systèmes d'information.

BASE DE DONNÉES UNIQUE POUR TOUS

Si l'usage des solutions de Product Lifecycle Management (PLM) se développe, c'est avant tout du fait des avantages opérationnels qu'elles procurent en unifiant les bases de données utilisées par les différents services en charge de la conception et de la production. Une base de données unique signifie une communication interne fluide, moins d'erreurs et une réduction du time to market. Mais leur potentiel ne se limite pas à ce rôle de centralisation de la donnée.

IMPACT SUR L'ENSEMBLE DE LA CHAÎNE DE VALEUR

Les solutions PLM visent le suivi cohérent des produits tout au long de leur cycle de vie. En supprimant les silos informationnels structurant traditionnellement les entreprises industrielles, ils contribuent ainsi à optimiser la qualité des produits et à optimiser leur conception (en réduisant notamment les coûts), mais aussi à améliorer les services qui y sont associés. S'il est en effet courant de mentionner que ces outils permettent des gains de productivité jusqu'à 25% (correspondant à la proportion de temps passé par les ingénieurs à gérer les données produits), leur apport pourrait être bien plus important s'il est appréhendé sur l'ensemble de la chaîne de valeur.

UN OUTIL STRATÉGIQUE

Dans un contexte de fortes tensions d'approvisionnement, le recours au PLM prend d'abord une dimension stratégique prépondérante. Optimiser les achats pour améliorer la disponibilité des composants

tout en respectant les exigences de qualité nécessite en effet une transparence maximale de l'information pour l'ensemble des services. Centraliser les données devient ainsi une condition nécessaire au développement de la résilience des entreprises. Alors que les prix de l'énergie explosent, une meilleure diffusion des données produit permet par ailleurs d'envisager une optimisation de la consommation énergétique des chaînes de production comme des produits finaux.

Mais plus encore, cette centralisation des données produits ouvre également la voie au développement de nouveaux business models : recyclage et réutilisation de composants, valorisation de déchets, mutualisation de ressources, etc. A ce titre, ils peuvent donc contribuer à réviser en profondeur la stratégie commerciale de nombreuses entreprises.

LA BRIQUE CENTRALE DES SI DE L'INDUSTRIE 4.0

Mais pour porter tous ces fruits, les solutions PLM doivent être placées au cœur de systèmes d'information tournés vers ces nouveaux usages. C'est pourquoi elles s'intègrent dans un ensemble de technologies constitutives de l'industrie du futur : dispositifs IoT, jumeaux numériques, solutions de CAO équipées d'outils de design génératif, etc. En centralisant l'information relative à chaque étape du cycle de vie des produits elles permettent aux collaborateurs de tous les services d'en faire des usages innovants et de tirer tout le potentiel de ces données.

RECONSIDÉRER LA PLACE DES ERP

Ce caractère stratégique du PLM doit amener les industriels à repenser en profondeur la façon dont sont menés les projets informatiques. Si l'ERP a longtemps été conçu comme le cœur de l'architecture numérique de l'entreprise, ce rôle doit désormais être partagé avec le PLM voire laisser place à des projets menés en mode PLM-first. Plus qu'un simple outil, le PLM constitue désormais un nouveau paradigme informatique autour duquel les systèmes d'information doivent être organisés. —

Antoine Labuche, Directeur commercial chez 9altitudes France.



PÉNURIE RH ? POINT D'ÉTAPE DE L'ENQUÊTE DES INTERPRENEURS!

L'association des InterPreneurs a pour objet de fournir des conditions qui permettent au dirigeant de découvrir le potentiel de « l'écosystème » qui l'entoure, et d'en tirer parti pour faire de son entreprise une entreprise forte, moderne et résiliente. Christophe Faurie, Président de cette association, aborde ici la question du recrutement et donne des pistes pour y faire face efficacement.

Pénurie RH. C'est devenu le problème majeur du pays. Il se trouve que la question n'est pas nouvelle, et que certains secteurs, comme ceux de la logistique, ou certains territoires, comme la Bretagne ou la Nièvre, ont été touchés depuis longtemps. Ils ont trouvé des solutions. Ce point d'étape de notre enquête évoque certaines.

Avez-vous, vraiment, épuisé toutes les solutions ?

François Pouraud, dirigeant d'entreprise, souligne combien « *recruter est extrêmement compliqué, ce n'est pas notre métier, il est facile de se tromper* ». Par ailleurs, Bruno Pinard-Legry, fondateur de l'agence de développement de Vichy, note que le contexte global a évolué « *Ce que l'on a appris en RH ne fonctionne plus aujourd'hui. La e-réputation est devenue essentielle et virale. Avec internet on est tous clients, tous fournisseurs, tous media... La fonction RH est face à de nouveaux défis liés à la marque employeur, elle doit être plus valorisée* ».

Peut-être devriez-vous faire appel à un DRH par intérim ? D'ailleurs, la pénurie RH a amené les spécialistes, en particulier les cabinets d'intérim à innover. Connaissez-vous le CDI en temps partagé ? Pour en savoir plus sur ces deux aspects consulter le site de l'association : (<https://associationdesinterpreneurs.wordpress.com/>)

Vous avez des difficultés à joindre des candidats potentiels ?

Connaissez-vous la mutualisation de services RH ? Cécile Michaux, déléguée générale du Pôle intelligence logistique Rhône Alpes, mentionne différents services emploi mutualisés parmi lesquels :

- Une démarche GPEC mutualisée initiée avec Pôle emploi.
- Un job board centralisé qui joue le rôle d'un cabinet de recrutement et facilite la mise en relation pour l'alternance, les postes intermédiaires ou d'encadrement
- La détection de potentiels en allant chercher des publics nouveaux et en utilisant des MRS (mises en situations pratiques) pour détecter des qualités de savoir être, de ponctualité, de compréhension des consignes...

Manque de compétences spécifiques ?

Avez-vous pensé à organiser la montée en compétence en mutualisation ?

- L'organisation d'une formation

adaptée à vos besoins, en coopération avec l'Education nationale ? Voir encadré

- L'organisation de formations avec certification ? A l'exemple du Pôle intelligence logistique Rhône Alpes, pour les chefs d'équipes et managers de la logistique.
- Et si le recrutement traditionnel, CV – diplôme n'était plus approprié ? Avez-vous pensé au recrutement sans CV, par « l'appétence » ? Voir les recommandations de Francis Boyer sur notre site web.

Difficultés d'attirer des candidats dans un territoire ?

- Des PME adaptent le rythme de travail en cohérence avec les horaires de transport, voire même en cohérence avec les souhaits de salariés ayant des contraintes familiales (horaires libres lorsque possible).
- Des territoires s'organisent pour attirer et accueillir des familles.



- Malo Bouëssel du Bourg de « *Produit en Bretagne* » souligne la mission de ce groupement d'entreprises : « *Agir ensemble pour développer l'emploi en Bretagne* ». Côté attractivité et emploi diverses actions sont menées avec plusieurs acteurs pour faciliter l'accueil et l'intégration de nouvelles familles, la recherche de solutions de logement pour les jobs d'été, etc.

- La Nièvre a fait un travail pionnier dans ce domaine. « *Essayez la*

Nièvre ! » un entretien avec Stéphan Bénédict sur notre site web.

- Des programmes nationaux comme Territoires d'industrie sont des moyens extrêmement puissants et peu coûteux pour faire du recrutement une priorité d'un territoire, avec, en sus, mobilisation des services de l'Etat. Voir l'interview de David Szymyslik, chef de projet Territoire d'industrie Nevers Val de Loire sur notre site web.

FAIRE CE QUE LES AUTRES NE SAVENT PAS FAIRE !

Chef d'entreprise à la retraite, Jean Saling a créé un cercle de dirigeants au sein de sa région natale : l'Alsace Bossue. Objectif ? Résoudre le problème majeur des entreprises locales : le recrutement. Il fallait sortir des sentiers battus ! « *On a décidé de se mettre à la place de l'Education nationale et de proposer une formation diplômante, pour des chaudronniers et des conducteurs de lignes automatisées. L'Education nationale fournit l'enseignement général, nos onze entreprises dispensent chacune un cours, à l'ensemble des élèves, qui correspond à une force spécifique. On arrive à attirer les candidats. La commune loge, on encadre les élèves, qui sont parfois très jeunes, le lycée pilote tout. Cela représente 120 promesses d'embauche. C'est un projet commun qui a solidarisé tout le monde. On a commencé avec les Bacs Pros et cette année on lance les BTS.* »

La clé du succès ? « *L'adhésion des entreprises et des collectivités locales. 11 entreprises représentant 3 000 emplois, qui apportent 44 apprentis par an : ce projet en commun a mis la pression sur les pouvoirs publics et l'Education nationale. Il nous a fallu deux ans et demi pour fédérer cette équipe. Aujourd'hui, on se voit une fois par mois. A chaque fois plus de 70 % des entreprises sont représentées. La communication est un autre sujet important. Il faut une communication puissante et beaucoup de créativité pour faire venir des candidats de loin. Car ce sont les apprentis qui viennent nous voir. La force d'un cluster d'entreprises est de pouvoir disposer des moyens de ses membres. Troisième point, l'encadrement des jeunes. Nos candidats ont entre 15 et 30 ans. Le logement est fourni par le maire et par la communauté de communes. Le centre socio-culturel prend en charge les activités extra scolaires des jeunes. Ils ne sont pas laissés seuls le soir. Nous envisageons de créer un internat.* »

Quant à la formation elle-même, elle est gratuite. Le diplôme est donné par l'Education Nationale. Chaque entreprise forme l'ensemble des élèves dans son domaine de compétence. Le taux de succès de la formation est d'environ 80%. Les échecs sont essentiellement des questions de comportement. Point important. Les professeurs au contact des tuteurs et de l'entreprise y ont trouvé leur compte. Outre qu'ils connaissent désormais l'entreprise, avec ce processus, leurs élèves apprennent surtout sur les outils et les méthodes d'aujourd'hui ce que ne permettaient pas les moyens de l'Education Nationale. « *En fait, cela répondait à une attente des enseignants. Ils suivent même leurs élèves dans les entreprises ! C'est ce qui leur manquait ! Nous avons réussi à réaliser un partenariat entre les entreprises et l'Education Nationale.* »





Des métiers peu attractifs ? Problème de salaires ?

Avez-vous pensé à :

- Un label ?
 - RSE : Philippe Mella, Lomarec, entreprise de location de matériels de réception a engagé l'entreprise dans « un dispositif RSE (qui) permet de mieux prendre en compte les attentes des parties prenantes et de renforcer l'attractivité ».
- Ou autre ? L'exemple de Feel good at work de Samuel Deguin qui a créé un cabinet de conseil en ressources humaines qui gère ce qui n'intéresse pas le dirigeant, en particulier les risques psychosociaux : trouver des solutions pour que les gens se sentent bien !
- Une étude sur la qualité de vie au travail ? L'exemple du Pôle Intelligence Logistique Rhône Alpes montre que ce n'est pas uniquement un problème de salaires, Cécile Michaux explique « l'étude a permis de montrer que la qualité de vie au travail était essentielle pour rester dans les entreprises : besoin de reconnaissance, être bien traités, climat de l'équipe, qualité du management, qualité du lieu, horaires compatibles avec une vie de famille, respect des horaires par l'employeur,

transports aisés ». D'où la mise en place de formations pour les managers sur la qualité de vie au travail (l'objectif est de veiller sur la réputation de l'entreprise) et également formation sur la gestion du stress du manager (l'objectif est d'éviter de diffuser son stress aux salariés). Dans le métier de la logistique Mme Michaux précise que « la gestion du stress est un aspect crucial lié à l'activité ».

- Des actions de promotion de métiers peu connus ou peu attractifs. Par exemple, la logistique souffrait d'une image de métiers difficiles. Aujourd'hui, il y a eu de l'automatisation qui ne nécessite plus le portage de charges lourdes. Le Pôle Intelligence Logistique Rhône Alpes a décidé de renforcer l'attractivité des métiers notamment auprès des femmes. La campagne a mis en avant des portraits de femmes de différents métiers de la logistique.
- Faire la promotion de son secteur d'activité auprès de nouvelles générations d'étudiants dans des établissements professionnels et renforcer l'apprentissage.

Avez-vous pensé « Clusters » ?

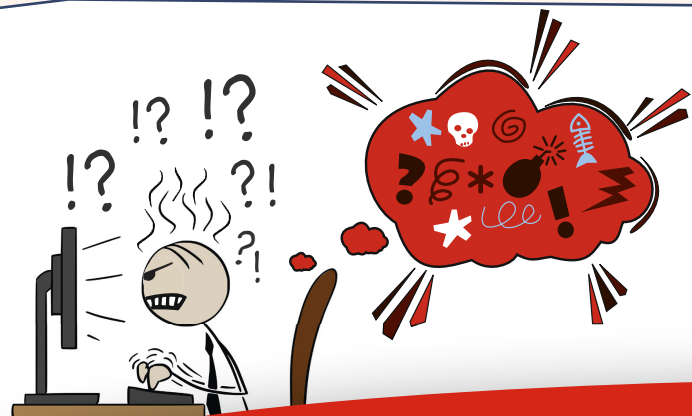
La question de la pénurie RH est structurelle, elle n'est ni propre à une entreprise ni propre à notre pays. Pour la résoudre, le plus efficace est de s'unir, ou

de rejoindre un groupement d'entreprises de type « cluster métier ou territoire ». Il y en a probablement un près de chez vous. Les clusters sont regroupés en une fédération, France Clusters.

Les candidats font leur bilan de compétences. Et si l'entreprise devait faire son bilan d'attractivité ?

L'entreprise doit mieux répondre aux nouvelles attentes des candidats : sens au travail, envie d'être associé aux décisions, travailler dans une entreprise responsable sur la question du développement durable... « et pour garder les salariés il faut les rendre heureux », dit François Pouraud. Ce dernier souligne que « ce qui crée un malentendu c'est souvent que le patron n'est pas aligné avec les valeurs que recherche le salarié. Une entreprise, c'est des valeurs, des compétences, des règles et des troupes unies. Travailler sur les valeurs et la marque employeur c'est une construction de plusieurs années ». Mais quand chaque salarié a compris qu'il est en charge de l'image de marque de l'entreprise, le cercle vertueux est enclenché : l'entreprise attire des talents !

Les InterPreneurs proposent un questionnaire aux dirigeants sur l'attractivité. Il permet d'établir un bilan et de définir des actions d'amélioration. ■



Cad Xp a fait le plein de nouveautés

Nouvelle interface, recherches facilitées, possibilités accrues pour la communauté.



CADxp

CAO et nouvelles technologies



* LE SEUL FORUM
EN FRANÇAIS DE
DISCUSSION ET
D'ENTRAIDE DE LA
COMMUNAUTÉ CAO



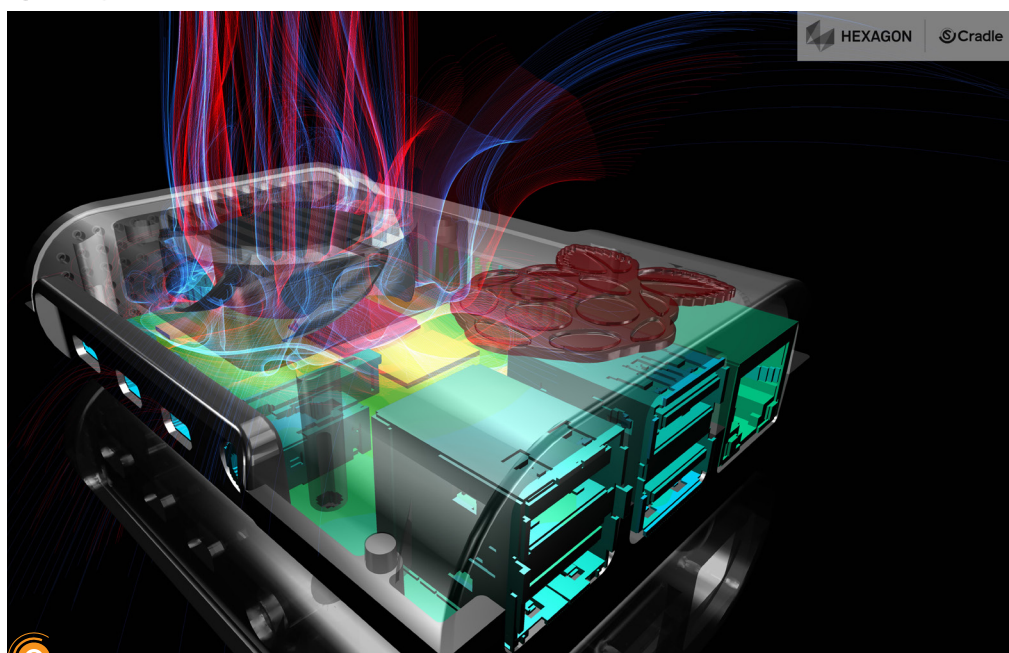
TROUVEZ DES RÉPONSES
SUR **CADxp*** ET REJOIGNEZ
LES 40 000 MEMBRES !

www.CADxp.com

INTRODUCTION

LA MÉCANIQUE DES FLUIDES À LA PORTÉE DES CONCEPTEURS

La CFD se démocratise peu à peu, à l'image de ce qui s'est fait pour le calcul de structures voici 25 ans. Petits outils intégrés à la CAO, modules complémentaires issus de grands codes de calcul, applicatifs spécifiques développés par des experts, les solutions sont multiples. Et il ne faut pas oublier le besoin d'une forte puissance informatique pour résoudre des calculs complexes. Autant de sujets que nous avons abordés avec nos experts et que nous vous proposons de découvrir dans les pages qui suivent.



Simulation numérique du refroidissement d'un hub USB montrant les lignes de flux d'air et leur température. Doc : Hexagon

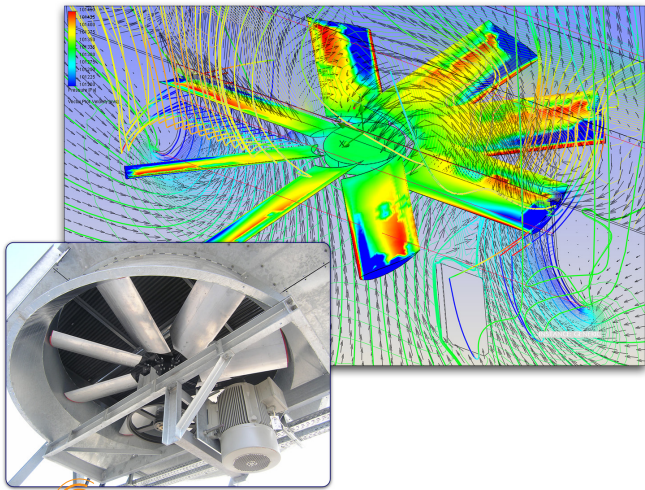
Pour optimiser le comportement de leurs équipements, les concepteurs s'intéressent donc à l'évolution des propriétés des fluides utilisés dans le temps (vitesse, pression, densité, température). Pour cela, ils font appel à des outils de mécanique des fluides numérique (MFN), plus souvent désignée par le terme anglais Computational Fluid Dynamics (CFD).

La CFD a longtemps été l'apanage des experts à qui l'on confiait ces calculs très spécifiques, qu'ils traitaient avec des grands codes (CFX, Flotherm, Fluent, Icepak, PowerFlow, Star-CD...) issus d'éditeurs spécialisés, voir du monde Open Source (Code_Saturne, Gerris, OpenFoam...). Mais le besoin de développer plus rapidement des produits manufacturés ou des

NOS EXPERTS

- Tayeb Aiouaz, référent technique Mécanique des fluides au Cetim ;
- Nicolas François, CFD Simulation Manager, chez Valeo Thermal Systems ;
- Jean-Marc Petit, VP of Business Development chez Comsol ;
- Patrick Namy, fondateur et gérant du prestataire de services spécialisé Simtec ;
- Denis Tschumperlé, Portfolio Development CFD & Optimization chez Siemens DISW ;
- Virginie Turc, CFD Business Development Manager, et Maxime Bomme, ingénieur d'application avant-vente chez Hexagon ;
- Thierry Simon, expert Creo Apps chez PTC.

La mécanique des fluides s'intéresse au comportement des fluides, liquides ou gazeux, qu'ils soient statiques ou en mouvement. Et des fluides on en retrouve partout, qu'il s'agisse de refroidir un équipement, de mélanger des produits, de faire bouger des pièces mobiles, etc.



 **Simulation du flux d'air et des pressions internes dans un ventilateur.**
Doc : Siemens DISV

process plus performants, a conduit les éditeurs de CAO à acquérir la plupart de ces éditeurs et à intégrer directement, pour tout ou partie, ces codes spécifiques dans leurs logiciels de conception, afin d'aider les concepteurs à traiter les problèmes les plus simples dès les phases de prédimensionnement de leurs projets.

L'objectif est double : donner de l'autonomie au concepteur en lui transférant une partie du savoir-faire de l'expert ; repositionner l'expert sur les problématiques les plus complexes, en faisant traiter les cas les plus simples par le concepteur. Pour cela, les outils proposés aux concepteurs adoptent des mailleurs automatiques très performants les déchargeant de cette tâche très technique, complexe et fastidieuse.

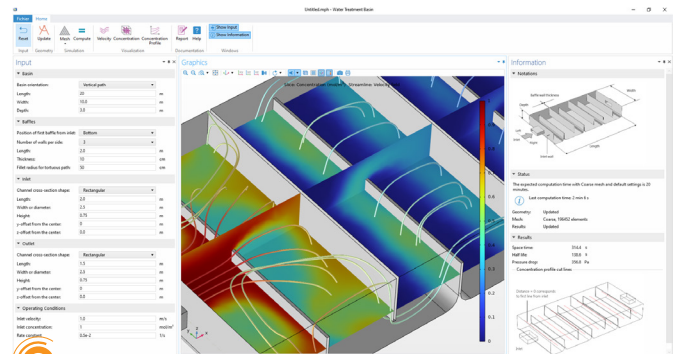
BIEN POSER LE PROBLÈME

La première étape sera de bien qualifier le problème que l'on veut traiter. Le fluide est-il incompressible ou pas, newtonien ou non, visqueux ou pas ? L'écoulement est-il mono-phasique (un seul fluide dans un conduit fermé) ou multi-phasiques (fluide et gaz mélangés, écoulement en surface libre...), est-il stable ou turbulent ? Autant de questions qui vont permettre au concepteur de s'orienter vers un type d'outils.

Plusieurs possibilités s'offrent en effet à lui. La plus simple, c'est le petit module CFD directement intégré dans l'outil de CAO, qui permet au concepteur de traiter les problématiques simples, type mono-phasique en régime stationnaire établi. Après vient le logiciel dérivé d'un grand code généraliste de CFD proposé comme module complémentaire de l'outil CAO. Grâce à une interface spécifique, il permet de poser simplement un problème complexe et ses conditions limites, mais le concepteur doit quand même avoir un minimum de

connaissances en mécanique des fluides et en CFD pour pouvoir s'en sortir correctement.

Vient ensuite l'Application spécifique développée par un expert à l'aide d'un grand code généraliste et qui tourne comme un fichier exécutable où le concepteur a juste à renseigner les valeurs des paramètres prédéfinis. C'est très performant, car on bénéficie de toute la puissance du grand code, mais très directif. Toutefois certains éditeurs proposent des outils permettant de bâtir des plans d'expériences autour de ces applications, non plus pour obtenir un résultat mais une surface de réponses permettant au concepteur de se diriger vers une conception optimale. De plus, ces outils sont directement liés avec la géométrie 3D dont ils suivent toutes les modifications pour adapter leurs calculs.



 **Dans cette Application, le concepteur a juste à renseigner les valeurs des paramètres de la géométrie de l'équipement, de la nature du fluide et du type d'écoulement, avant de lancer son calcul et de voir le résultat s'afficher quasiment en temps réel.** Doc : Comsol

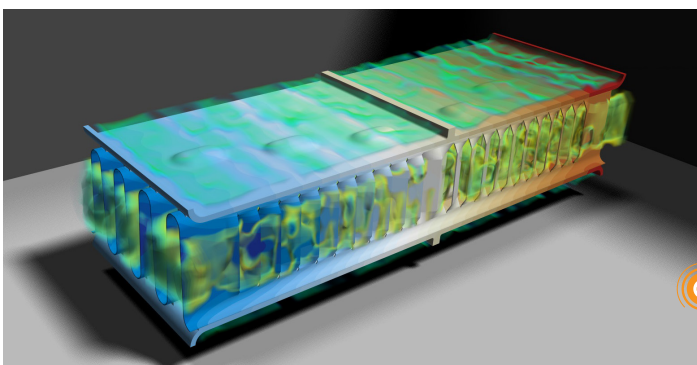
EXTERNALISER LES CALCULS

La dernière solution s'offrant au concepteur est de confier les calculs à un expert interne ou externe. Ce qui, en cas de problématique nouvelle et complexe, peut s'avérer judicieux, car si les logiciels permettent d'obtenir des résultats précis et exacts, encore faut-il savoir les interpréter.

Dernier point, la puissance informatique nécessaire. La CFD traitant des problèmes complexe est gourmande en ressources informatiques. Autant les experts ont accès à des centres de calcul performants, autant les concepteurs sont limités à leur station de travail. C'est pourquoi certains éditeurs font tourner leurs calculs sur la carte graphique (GPU) de la station. Mais pour les problèmes les plus complexes, le recours à des solutions Cloud sécurisées s'impose, afin de limiter les temps de calcul et des investissements lourds, difficiles à rentabiliser si l'on fait de la CFD ponctuellement.

Dans tous les cas, il faudra avoir une approche pragmatique privilégiant le bon sens et l'expérience, pour emmener le concepteur aux résultats de la façon la plus la plus "lisse" possible. Et souvent une solution un petit peu plus performante permet d'obtenir plus facilement des résultats réalistes, par rapport à une solution plus basique où le concepteur doit définir plus de choses. ■

 **La fabrication additive permet d'alléger au maximum les pièces. Encore faut-il bien connaître la technologie et les quelques règles de conception de base pour en tirer le meilleur parti.** Doc : Sculpteo



AVIS D'EXPERT

CETIM : BON POUR LES PROBLÈMES MONOPHASIQUES ÉTABLIS



Tayeb Aiouaz, référent technique Mécanique des fluides au Cetim :
« Faite déjà preuve de bon sens et tirez parti de votre expérience. »
Doc : Cetim

Nous avons demandé à Tayeb Aiouaz, référent technique Mécanique des fluides au Cetim, de nous dresser un panel de l'utilisation des outils de CFD à destination des concepteurs, pour résoudre un problème industriel. Faut-il toujours faire appel à la simulation, quelles sont les limites de ces outils de CFD, comment bien les utiliser pour avoir des résultats fiables, quelle formation faut-il avoir, que faut-il confier à des bureaux d'études spécialisés ? Autant de questions auxquelles il apporte des éléments de réponse.

Notre expérience montre que pour savoir si les outils de CFD simples à destination des concepteurs peuvent répondre correctement à une problématique de mécanique des fluides, il faut se poser deux questions. La première c'est la nature de l'écoulement : est-il monophasique ? (gaz ou liquide seul sans surface libre). La seconde : est-on seulement intéressé par un écoulement établi plus ou moins constant en fonction du temps ? Si la réponse à ces deux questions est positive, on s'aperçoit que les modules de calcul intégrés aux logiciels de CAO tels Solidworks Flow Simulation ou ceux intégrés à Inventor et Fusion 360 chez

Autodesk, sont capables de faire le travail sans trop de difficultés et sans que le concepteur ait besoin de connaissances approfondies en modélisation numérique et CFD », résume Tayeb Aiouaz, référent technique Mécanique des fluides au Cetim.

Par contre, si l'écoulement est multiphasique (surface libre, bulles ou matériaux dans un liquide...) et si l'on s'intéresse aux phénomènes transitoires (ouverture de vannes, cavitation, bruit...), ces logiciels sont à la peine. « Pour deux raisons, soit ils ne sont pas adaptés aux problèmes à traiter, soit les concepteurs ont du mal à les paramétrer pour traiter ce genre de problèmes. »

C'est pourquoi le Cetim, toujours plus sollicité par les PME de la mécanique pour des problématiques de mécanique des fluides, préconise aux concepteurs de déjà faire preuve de bon sens et de faire jouer leur expérience. « Généralement, les concepteurs ne partent pas d'une feuille blanche. Ils connaissent bien les produits qu'ils conçoivent et, même s'ils ne sont pas des spécialistes de la CFD, ils vont très vite s'apercevoir si les logiciels de calcul leur donnent des résultats aberrants, par rapport aux valeurs mesurées sur des produits similaires depuis des décennies. Quitte à demander le soutien de prestataires spécialisés pour analyser et commenter ces résultats. Ça peut, par exemple, être un simple problème de maillage ou d'introduction des conditions aux limites. »

DEUX OUTILS DE BASE : LE BON SENS ET L'EXPÉRIENCE

Mais avant de se lancer dans le calcul, il faut déjà voir si l'on ne peut pas comprendre et résoudre le problème par des méthodes plus traditionnelles. « Lorsqu'un industriel vient nous voir avec un problème de mécanique des fluides, notre premier réflexe

n'est pas la simulation numérique. Dans beaucoup de cas, l'expérience amassée au sein des différents départements du Cetim est suffisante pour résoudre le problème grâce à nos retours d'expériences. Force est de constater que nombre de PME ont entendu parler de la simulation numérique et pensent que ça va résoudre tous leurs problèmes. Mais l'expérience montre qu'une simple analyse du problème, s'il n'est pas trop complexe, accompagnée de la consultation de quelques ouvrages de référence et de l'utilisation d'abaques, voir une simple feuille Excel intégrant des lois empiriques de comportement, peuvent résoudre le problème. Mais ce sont des compétences qui se perdent un peu et c'est regrettable, parce que dans la majorité des cas c'est suffisant. Ensuite, si effectivement on ne peut pas résoudre le problème de cette manière, il faut envisager la simulation numérique. »

Les modules de CFD intégrés dans les outils de CAO, que nous avons évoqués ou encore les outils Open Source gratuits tels Code_Saturne d'EDF ou OpenFoam, fonctionnent tous à peu près de la même manière. Le concepteur sélectionne une géométrie de pièce, donne quelques valeurs de débit, de pression et éventuellement de température, puis lance son calcul. Le logiciel fait alors le maillage, la simulation et donne un résultat.

DES RÉSULTATS CORRECTS ET PRÉCIS

« Pour les problèmes monophasiques établis, cela donne des résultats plutôt corrects et précis, de plus ça permet à beaucoup de bureaux d'études, qui n'ont pas de compétences en mécanique des fluides, de bien débiter. Par contre, même s'il y a des garde-fous, ces logiciels essayent toujours de donner un résultat et, si l'on sort de leurs limites d'emploi, celui-ci peut être aberrant. Attention donc à bien les respecter et à donner les bonnes valeurs aux grandeurs d'entrée. »

De nombreux problèmes de mécanique des fluides intègrent souvent une composante thermique, qui peut être prise en compte par les modules CFD intégrés aux outils de CAO. « Mais là encore, il faut avoir du bon sens et une certaine expérience. Pour les entreprises maîtrisant couramment la thermique dans leurs produits, des échangeurs par exemple, ça ne leur posera pas problème parce qu'elles savent ce qu'est un coefficient d'échange et donneront donc les bonnes valeurs. Par contre, pour celles souhaitant faire un calcul thermique ponctuel, cela sera probablement plus compliqué. »

En résumé, les modules de CFD intégrés dans les logiciels de CAO sont des bons outils pour débroussailler des problèmes simples, monophasiques en régime établi, mais que dès que le problème se

complique un peu, il faut déjà avoir un concepteur qui maîtrise un petit peu la mécanique des fluides. Et si le problème est beaucoup plus complexe, là il faut faire appel à des outils beaucoup plus évolués ou à des prestataires tiers. « Et cela est d'autant plus important, lorsque l'entreprise se lance dans l'innovation, car elle ne peut plus se fier à son expérience. »

Le Cetim est à même de proposer des prestations de calcul pour les problématiques les plus complexes. « Ainsi nous avons souvent des demandes d'industriels concernant des fluides chargés, par exemple de l'eau charriant du sable provoquant l'abrasion d'impulseurs de pompes, ou des bulles d'air dans le fluide, etc. Autant de problèmes que l'on traite en interne à l'aide de Star-CCM Plus de Siemens. »

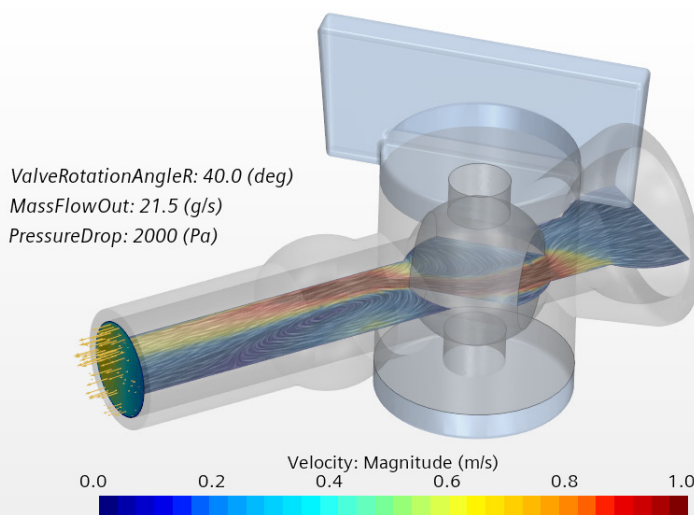
L'ERGONOMIE AU SERVICE DE LA DÉMOCRATISATION

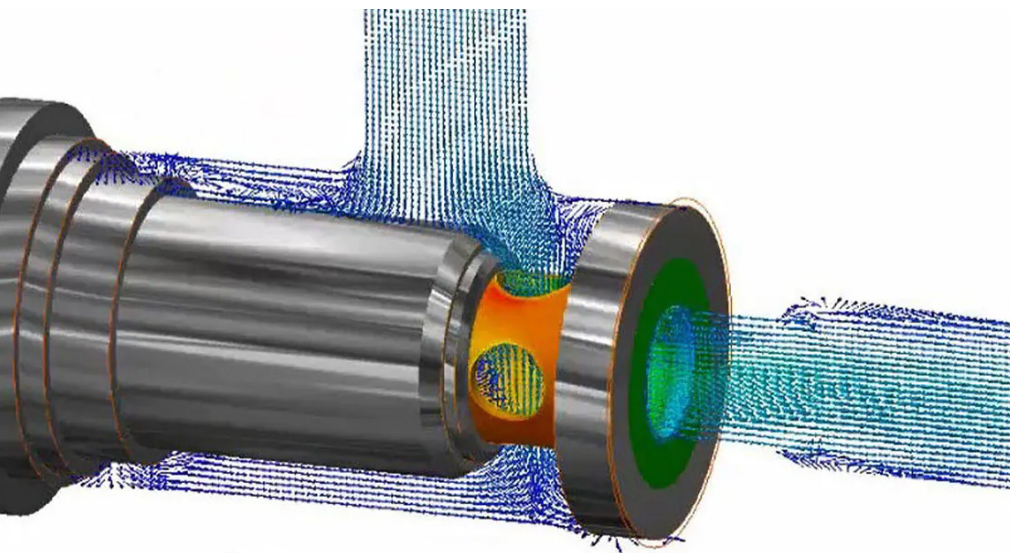
Les logiciels plus lourds destinés à des spécialistes de la mécanique des fluides tels : AcuSolve et Flow Simulator chez Altair Engineering ; Fluent chez Ansys ; Comsol Multiphysics ; PowerFlow, Xflow et Fluid Dynamics Engineer de Simulia chez Dassault Systèmes ; Creo Flow Analysis et Creo Simulation Live chez PTC ; Star-CCM Plus chez Siemens... ont tous fait dans les dernières années d'énormes progrès d'ergonomie.

« Ils deviennent ainsi plus accessibles et utilisables par des concepteurs motivés pour résoudre des problèmes simples. Reste par contre la barrière des tarifs, trop souvent hors de portée des PME n'ayant qu'une utilisation limitée de ces logiciels. Toutefois les éditeurs proposent des licences payables à l'utilisation, qui limitent la note. De plus, ils proposent à leurs clients d'effectuer les calculs sur leurs serveurs pour qu'ils n'aient pas à investir lourdement dans des matériels adaptés au calcul. »

Ces calculs déportés chez l'éditeur, voire dans le Cloud, suscitent un fort intérêt économique dans les PME. « Beaucoup d'industriels nous demandent d'évaluer la facilité de mise en œuvre et d'utilisation de ce genre de solution. Et ils sont maintenant rassurés sur la confidentialité de leurs données

Un problème basique souvent rencontré, la cartographie des vitesses d'une veine fluide dans une vanne en fonction de l'angle du boisseau. Doc : Cetim





Cartographie des pressions dans un raccord hydraulique à l'aide d'Autodesk CFD. Doc : Autodesk

quand elles sont traitées chez les grands éditeurs ou les grande plates-formes Cloud. Ce n'est plus un point bloquant comme ça a pu l'être, car ils ont compris que toutes leurs données sont chiffrées de bout en bout. Cela effraie d'autant moins les jeunes concepteurs que c'est ce qu'ils font tous les jours sur leurs smartphones à travers des applications comme WhatsApp ou Messenger. »

Mais force est de constater que peu de jeunes concepteurs ont reçu une formation sur les outils de CFD durant leur cursus scolaire. « Ce n'est pas un problème pour eux. Ils sont extrêmement débrouillards dans le monde numérique et apprennent vite à utiliser les logiciels tout seul via des tutoriels ou des vidéos sur Youtube. Et ils se sortent plutôt bien des problématiques simples. Cependant, ils ont besoin d'être accompagnés quand ça devient complexe. C'est pour cela que nous avons mis en place une formation générique sur les outils de CFD, qui s'applique aussi à ceux destinés aux concepteurs, à travers laquelle on leur donne les bonnes pratiques pour bien les utiliser. »

UNE PRÉSENCE DE LA CFD QUI SE RENFORCE

Reste que la CFD est encore un peu marginale dans les bureaux d'études, d'autant plus que tous n'ont pas des problématiques de mécanique des fluides à résoudre. Quoiqu'à y réfléchir, entre les problèmes purement

liés à l'écoulement d'un fluide, la climatisation, le chauffage, la ventilation, le refroidissement des systèmes électriques et électroniques, le mélange de produits dans l'agroalimentaire, la chimie ou la pharmacie, etc., le tout dans un contexte global de réduction de la consommation énergétique, beaucoup de bureaux d'études vont y être rapidement confronté. « On peut dire que la CFD a, en termes de maturité industrielle, 10 à 20 ans de retard sur le calcul de structure. Mais la CFD perce vite grâce aux progrès ergonomiques, qui rendent son usage plus facile, et aussi grâce à l'arrivée d'une génération

UN LARGE PANEL D'OUTILS

Sur le panel des PME de la mécanique s'adressant au Cetim pour résoudre des problèmes de mécanique des fluides, les logiciels de CFD les plus couramment rencontrés sont Solidworks Flow Simulation et les modules intégrés à Fusion 360 et Inventor d'Autodesk, ainsi qu'Autodesk CFD.

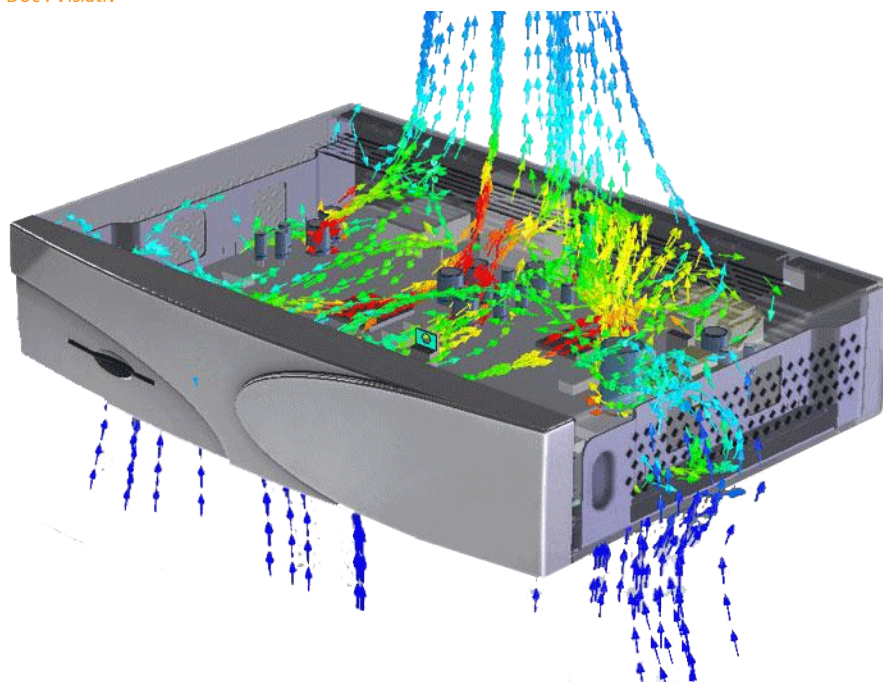
A cela, s'ajoute deux codes de calcul Open Source proposés gratuitement, Code_Saturne développé et distribué par EDF, très présent chez les académiques et dans les start-up et OpenFoam, plus complexe à mettre en œuvre, mais doté d'une forte notoriété internationale.

Enfin, beaucoup de PME qui utilisent le calcul de structure font appel à des suites telles celles d'Ansys, Comsol, Hexagon-MSC Software, etc., qui leur offrent des ponts vers leurs outils de CFD.

familière de l'informatique. C'est pour cela que les outils de CFD à destination des concepteurs sont extrêmement importants, car ils démocratisent l'accès au calcul autour des fluides. Ce qui pouvait paraître un peu élitiste il y a encore 10 ans. » —



Simulation du refroidissement d'un boîtier électronique à l'aide de Solidworks Flow Simulation. Doc : Visiativ



CAS D'ECOLE

VALEO THERMAL SYSTEMS : « DES EXPERTS TOUJOURS INDISPENSABLES »



Nicolas François, responsable Simulation chez Valeo Thermal Systems : « Nous misons sur la complémentarité entre le concepteur, l'ingénieur produit et l'expert simulation. » Doc : Valeo THS

Nicolas François, responsable Simulation chez Valeo Thermal Systems, nous explique comment la CFD est mise au service des concepteurs pour les aider à concevoir plus vite des équipements plus performants et relever les nouveaux défis que représentent les véhicules hybrides et électriques.

le maillage ou la mise en données posaient problème, la façon de post-traiter n'était pas optimale, etc. Cela demandait un travail supplémentaire au concepteur, qui consacrait une partie de son temps à faire du débogage et non à concevoir. C'était vu plus

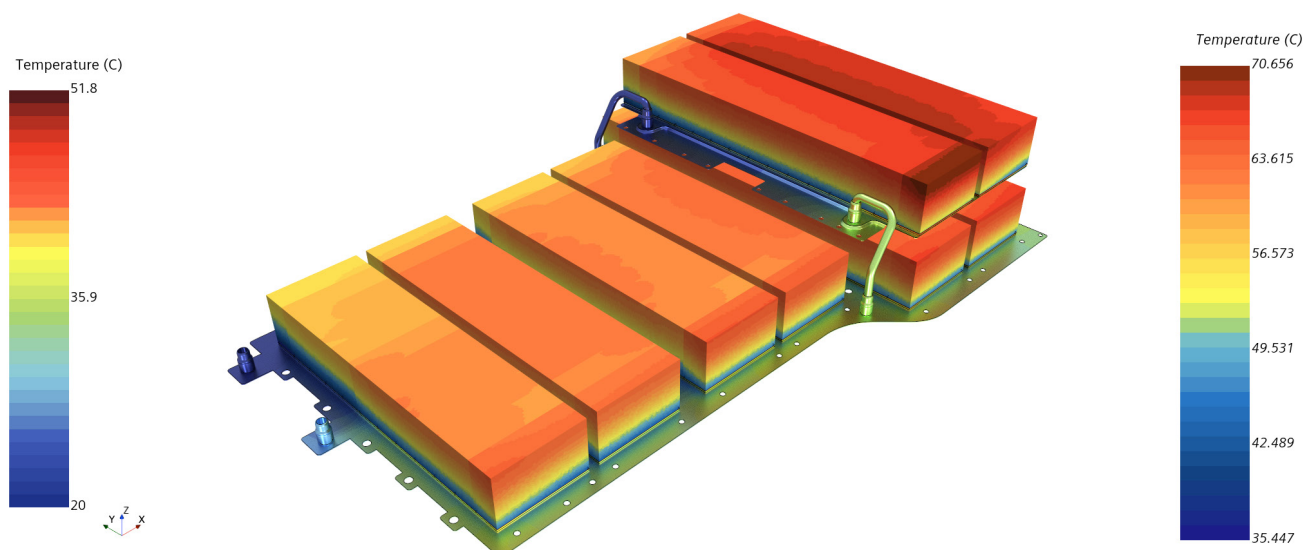
« La simulation de la mécanique des fluides (CFD) est un aspect important de notre métier puisque nous travaillons sur des systèmes de gestion thermique embarqués dans les véhicules hybrides et électriques, qu'il s'agisse d'appareil de climatisation pour améliorer le confort des passagers ou d'échangeurs thermiques pour augmenter les performances des batteries et assurer le refroidissement de composants électroniques de plus en plus présents dans les véhicules. Nous traitons des problématiques aussi bien fluidiques, thermiques, qu'aéro-acoustiques », explique Nicolas François, CFD Simulation Manager, chez Valeo Thermal Systems (THS).

La conception des équipements proposés aux constructeurs automobiles est faite par un binôme

constitué d'un concepteur, qui utilise Catia V5 pour les modéliser et d'un ingénieur produit, qui donne les directives techniques et s'assure que l'équipement répond au cahier des charges. « Pour cela, il va entre autre faire appel à nos centres de calcul et à nos experts en CFD, pour valider ses choix de conception. Pour autant, nous avons la volonté de démocratiser la simulation CFD et de la rendre directement accessible aux concepteurs et ingénieurs produits, dès les premières phases du développement. »

Une approche qui a déjà été essayée voici quelques années autour de logiciels CFD intégrés à Catia, mais qui au final a été abandonnée. « Cela ne fonctionnait pas très bien pour nos problématiques. Il y avait toujours des soucis dans l'exécution de la simulation,

NOUS ÉVALUONS AUSSI TRÈS PRÉCISÉMENT QUELS POURRAIENT ÊTRE DANS CE DOMAINE, LES APPORTS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET DE L'OPTIMISATION TOPOLOGIQUE AVEC SES FORMES BIOMORPHIQUES POUR ÊTRE PLUS RAPIDE, PLUS PERFORMANTS, PLUS CRÉATIFS ET ÉTENDRE NOTRE CHAMP D'EXPLORATION.



Champ thermique d'un système de refroidissement de batteries de véhicule électrique. Doc : Valeo THS

comme une tâche supplémentaire qu'une véritable aide. Du coup, on s'est recentré sur une approche classique où l'ingénieur simulation réalise lui-même la simulation et présente les résultats à l'ingénieur produit et au concepteur. »

De fait, la plupart des concepteurs avaient des réticences à utiliser l'outil CFD, estimant qu'ils manquaient de compétences et qu'ils pouvaient facilement faire des erreurs d'interprétation, même si certains, au sens fluide plus expérimenté, étaient capables d'interpréter les résultats du calcul pour faire évoluer la conception. D'où ce retour à un schéma plus classique où le concepteur et l'ingénieur produit s'assurent qu'il y a les bonnes données d'entrée et analysent les résultats de la simulation comme il analyse un rapport d'essai.

DES MOYENS DE CALCUL HAUTE PERFORMANCE EXTERNALISÉS

Valeo THS, outre quelques moyens internes, utilise pour assurer ces calculs de CFD la puissance de calcul du Centre de Calcul Recherche et Technologie (CCRT), mis à la disposition des industriels par le CEA. D'autres divisions de Valéo utilisent quant à elles Advania. « Des solutions de Cloud Computing, telles que Rescale sont aussi utilisées et validées par nos règles de cybersécurité. »

« Aujourd'hui, notre volonté est de faire en sorte que la CFD n'apparaisse plus comme une difficulté de mise en œuvre, mais soit complètement intégrée dans le processus de développement du produit et apporte une réelle aide à la conception. Pour cela, nous développons des processus automatisés encapsulant notre savoir-faire simulation, pour le mettre à la disposition de nos concepteurs et ingénieurs produits. Ils chargeront leurs modèles de CAO correspondant aux prérequis et renseigneront les points de fonctionnement, avant de lancer la simulation. Ils obtiendront un rapport de simulation en fin de processus. Le rôle de l'expert CFD est de mettre en place et valider le processus de simulation automatisé : le choix du code de calcul (STAR-CCM+ ... FloEFD pour la mécanique) ; le maillage ; la mise en données ; les paramètres du solveur ; la convergence du calcul ; le post-traitement et le Scripting pour chaîner automatiquement toutes les opérations. »

Les résultats peuvent être une perte de charge, une performance thermique avec des visualisations d'écoulement, des champs de vitesses, de pressions, de températures, ne donnant pas d'indications sur les sensibilités des paramètres. « Mais nous avons de plus en plus recours à des modèles réduits, créés à partir de plans d'expérience et exploités par l'ingénieur produit pour optimiser la conception. Pour cela l'ingénieur produit ou le

concepteur entre l'objectif à atteindre, les contraintes fonctionnelles et géométriques à respecter, active les paramètres à faire varier avec leur plage. Ensuite il exécute le modèle réduit, pour lancer l'optimisation et trouver rapidement le meilleur design. »

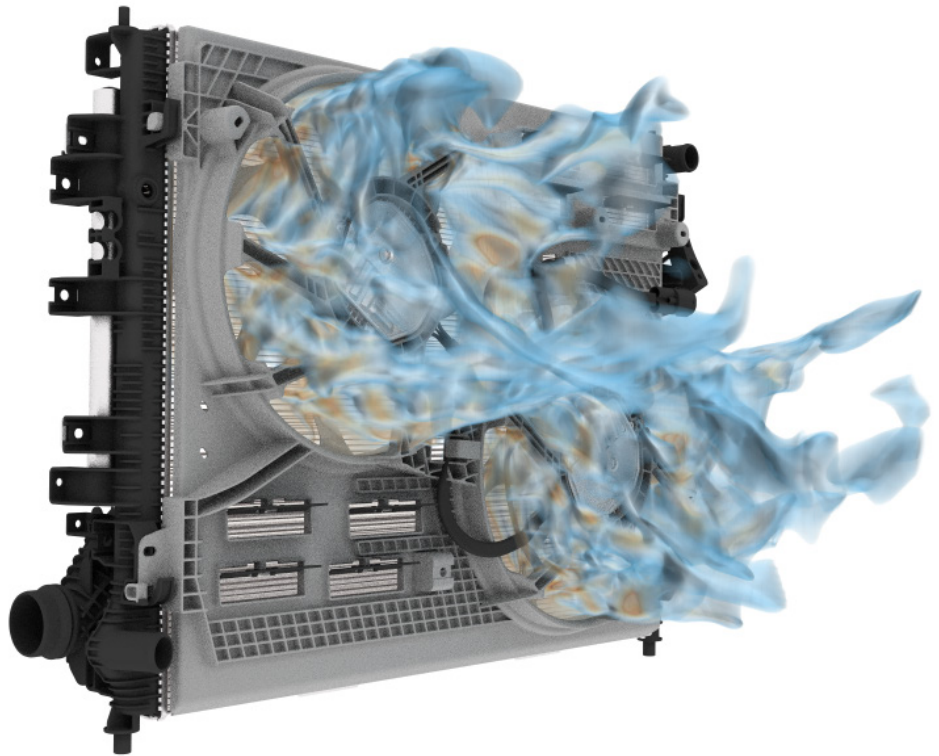
Mais cette automatisation n'est-elle pas un frein à l'innovation puisqu'elle se base sur l'expérience passée, alors que l'on doit faire face à de nouveaux défis comme l'électrification ? « Les grands principes physiques restent les mêmes et nous avons un savoir-faire de plusieurs décennies en échanges thermiques. Mais effectivement, nous



NOTRE VOLONTÉ EST DE FAIRE EN SORTE QUE LA CFD N'APPARAISSE PLUS COMME UNE DIFFICULTÉ DE MISE EN ŒUVRE, MAIS SOIT COMPLÈTEMENT INTÉGRÉE DANS LE PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT DU PRODUIT ET APORTE UNE RÉELLE AIDE À LA CONCEPTION.

devons nous adapter à de nouveaux scénarios avec des contextes, des packagings, des contraintes et des plages de fonctionnement différentes. Par exemple, le cahier des charges des refroidisseurs de batterie évolue très rapidement. De plus, il est spécifique à chaque constructeur et à chaque type de véhicules électriques. Cela demande beaucoup d'agilité et de temps pour développer de nouveaux modèles très largement paramétrés, qui puissent englober tout type de cahier des charges et de dimensions. C'est pourquoi nous évaluons aussi très précisément quels pourraient être dans ce domaine, les apports de l'Intelligence Artificielle et de l'optimisation topologique avec ses formes biomorphiques pour être plus rapide, plus performants, plus créatifs et étendre notre champ d'exploration. »

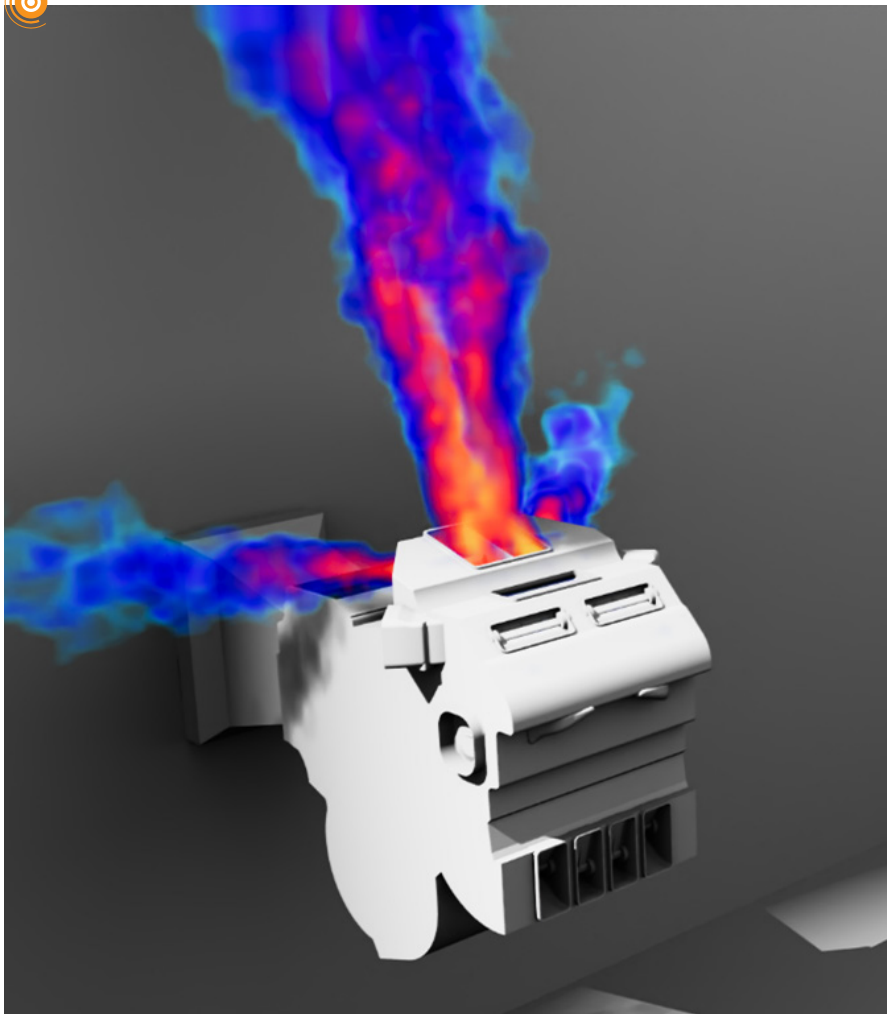
L'IA nécessite beaucoup d'efforts et de rigueur pour capitaliser dans des bases de données riches, tous les résultats de simulation qui serviront à alimenter les outils de Machine Learning, afin de les



Visualisation des écoulements générés par les hélices du module de refroidissement face avant.
Doc : Valeo THS



Visualisation des écoulements en sortie d'appareil de climatisation. Doc : Valeo THS



formes obtenues, en générale très bio-mimétiques, sont bien adaptées à la fabrication additive. « Le gros enjeu est effectivement d'introduire dans les processus d'optimisation, des contraintes géométriques tenant compte des contraintes globales d'un système, ainsi que de celles liées à la fabrication en grande série. D'autre part, l'optimisation topologique est pour le moment mono-physique, alors que nos systèmes sont régis par plusieurs physiques. D'où le besoin de faire de l'optimisation topologique multi-physiques. Beaucoup de recherches sont en cours sur ces sujets dans des start-up, pour arriver à lever ces verrous technologiques, et les grands éditeurs commencent à les regarder avec intérêt. »

« Quoi qu'il en soit, ces nouvelles techniques liées à l'IA et à l'optimisation topologique dans le domaine de la CFD nécessiteront toujours le recours aux experts pour développer et valider les méthodes, construire des outils de prédiction et d'optimisation de performances pour les concepteurs. De telles solutions devraient apparaître d'ici deux à trois ans et vraiment se généraliser d'ici cinq ans. » —

INTERVIEW

SIMTEC REDONNE DE L'AUTONOMIE AUX CONCEPTEURS

Patrick Namy, fondateur du prestataire de services en simulation numérique Simtec, nous explique comment ses clients basculent d'une simple sous-traitance de calculs à des interfaces-métiers leur donnant plus de liberté de conception, sans faire de compromis sur l'exactitude et la précision des résultats obtenus.

« De fait, nombre d'entreprises pour des problèmes de disponibilité de compétences internes ou de charge de travail, nous confient la réalisation de calculs dans de nombreux domaines de la physique lors du développement de leurs produits. Et la mécanique des fluide n'échappe pas à la règle », confie Patrick Namy, fondateur et gérant de Simtec, un prestataire de services spécialisé depuis 2006 dans la modélisation numérique des phénomènes physiques.

« Pour cela, nous utilisons Comsol Multiphysics pour lequel nous sommes consultant agréé. Nous pouvons faire du calcul à façon, c'est-à-dire qu'un client nous confie une problématique, nous l'étudions, puis nous la modélisons à

l'aide du logiciel et nous effectuons les calculs, pour enfin lui livrer les résultats. Souvent, il s'ensuit une série d'itérations entre les concepteurs et nous, afin d'évaluer les modifications qu'ils peuvent apporter à leur conception pour mieux répondre à leur cahier des charges. »

« Mais cette façon de travailler évolue. De plus en plus de concepteurs nous demande de leur fournir une "moulinette" où ils pourront faire varier eux-mêmes les valeurs de plusieurs paramètres afin, non plus d'avoir un unique résultat, mais un espace de résultats dans lequel ils vont essayer de trouver la réponse optimum à leur problématique. C'est d'autant plus facile pour nous que Comsol Multiphysics dispose d'un Application Builder intégré, permettant de créer des interfaces-métiers simplifiées, des Applications, qui correspondent tout à fait à cette attente des concepteurs. »

REDONNER DE L'AUTONOMIE AU CONCEPTEUR

De fait, Simtec étudie la problématique de son client et définit avec lui les paramètres sur lesquels il veut pouvoir jouer. Simtec développe alors un modèle suffisamment robuste et générique, puis met des "garde-



Patrick Namy, fondateur et gérant de Simtec : « Au-delà de la simple prestation de calcul à façon, de plus en plus de clients nous demandent de développer des Applications, leur permettant de faire varier eux-mêmes de multiples paramètres, afin de trouver la solution optimum à leur problématique. » Doc : Simtec

fous" correspondant aux limites dans lesquelles le concepteur pourra utiliser l'Application dérivée de ce modèle. « L'utilisateur gagne ainsi en autonomie puisqu'il peut modifier les paramètres sans être obligé de faire appel à nous à chaque fois. Cela va très loin car on peut travailler soit sur une géométrie fixe, soit sur une topologie de géométrie où la géométrie peut être fondamentalement modifiée à l'aide d'un certain nombre de paramètres. Et cela qu'il s'agisse d'une géométrie créée sous Comsol Multiphysics ou d'une géométrie importée d'une CAO, même si c'est un petit plus compliqué. »

Ces Applications, qui sont des interfaces-métiers simplifiées, sont des outils d'aide à la décision, aussi bien pour des concepteurs en phase

UNE APPLICATION EXPLOSIVE

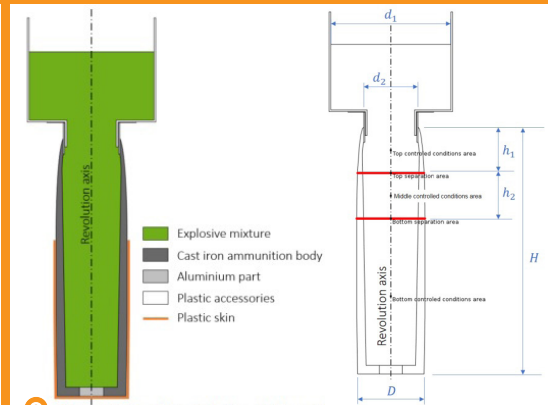
Sur le panel des PME de la mécanique s'adressant au Cetim pour résoudre des problèmes de mécanique des fluides, les logiciels de CFD les plus couramment rencontrés sont Solidworks Flow Simulation et les modules intégrés à Fusion 360 et Inventor d'Autodesk, ainsi qu'Autodesk CFD.

A cela, s'ajoute deux codes de calcul Open Source proposés gratuitement, Code_Saturne développé et distribué par EDF, très présent chez les académiques et dans les start-up et OpenFoam, plus complexe à mettre en œuvre, mais doté d'une forte notoriété internationale.

Enfin, beaucoup de PME qui utilisent le calcul de structure font appel à des suites telles celles d'Ansys, Comsol, Hexagon-MSI Software, etc., qui leur offrent des ponts vers leurs outils de CFD.



Application Comsol, développée par Jean-David Wheeler, Responsable Développement Applications chez Simtec, dont dispose les personnels de production de Thales, pour valider sur la chaîne le process de remplissage en fonction de multiples paramètres. Doc : Simtec/Thales



Ensemble des éléments géométriques paramétrés de la munition, qui permettent de valider son bon remplissage. Doc : Thales/Simtec

de développement de produit, que pour des utilisateurs sur chaînes de production ou sur le terrain, qui les utilisent comme des "super-calculatrices". Mais derrière ces Applications, même si ce sont des fichiers .exe, il y a toute la puissance de Comsol Multiphysics, ce qui suppose donc de disposer d'une machine performante et terme de processeur et de mémoire.

VERS DES CALCULS DÉPORTÉS

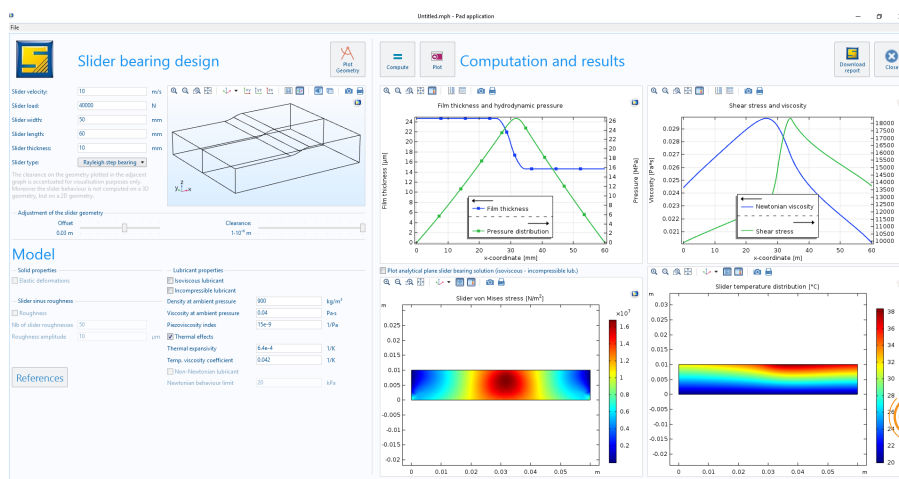
« A moins, et c'est de plus en plus souvent le cas, que les utilisateurs ne se servent de cette Application comme d'une fenêtre graphique dans leur navigateur et effectuent leurs calculs

sur une machine spécialisée distante. » L'interface sert alors juste à introduire les différentes valeurs des paramètres et à obtenir le résultat. Ces machines spécialisées peuvent être dans le Cloud ou directement chez Simtec.

« Pour cela, nous nous sommes équipés de machines 64 cœurs avec beaucoup de mémoire qui, même si ce n'est pas encore du High Performance Computing (HPC), offrent de très bonnes performances. Cela évite à nos clients d'investir dans de telles machines, qui coutent aux alentours de 50 k€, pour répondre à des besoins ponctuels. Et ils l'acceptent d'autant plus facilement que nous avons mis en place des

protocoles de communication sécurisés, cryptant l'information de bout en bout, qui garantissent la confidentialité de leurs données. A titre d'exemple, nous travaillons de cette façon avec Thales sur des problématiques de refroidissement de munitions lors de leur remplissage. » (Voir notre encadré)

Reste qu'encore peu de PME utilisent cette approche basée sur des Applications, car elle coûte encore cher. « Déjà, il faut comprendre la problématique du client et la ou les physiques couplées mises en jeu. Ensuite, il faut la modéliser, valider l'exactitude et la robustesse du modèle pour obtenir des résultats fiables, avant de développer l'Application. De fait, le ticket d'entrée moyen est de l'ordre de 20 k€. C'est pourquoi nos clients sont plutôt des ETI, voire des grands groupes, qui ont besoin d'une compétence spécifique ou qui souhaitent répondre à un pic de charge. Nous leur apportons à la fois cette souplesse et la réactivité », conclut Patrick Namy.



Exemple d'Application permettant au concepteur de configurer la géométrie d'un patin lubrifié, ses conditions opératoires et les propriétés du lubrifiant, afin de pouvoir prédire le comportement du film d'huile. Doc : Simtec

PRODUITS

COMSOL : DÉVELOPPER DES APPLICATIONS-MÉTIERS POUR LES CONCEPTEURS

Jean-Marc Petit, VP of Business Development chez Comsol :
« Le transfert de savoir-faire se fait des spécialistes vers les concepteurs à travers des Applications. » Doc : Comsol



Jean-Marc Petit nous explique comment les spécialistes de la CFD peuvent mettre toute la puissance de Comsol Multiphysics à la disposition des concepteurs, en créant facilement des Applications paramétrables pour obtenir rapidement une solution à leur problème.

On trouve aujourd'hui de nombreux outils de calcul intégrés aux logiciels de CAO. Destinés aux concepteurs, ils traitent à peu près toutes les problématiques (mécanique des structures, des fluides, dynamique...), et donnent des résultats corrects, pour peu que le problème soit simple. « Nous avons une vision un peu différente de ses outils de simulation destinés aux concepteurs, qui remonte en fait à la création de la société en 1986 », rappelle Jean-Marc Petit, VP of Business Development chez Comsol.

« Nous avons toujours voulu proposer au plus grand nombre, ingénieurs et chercheurs, un environnement de

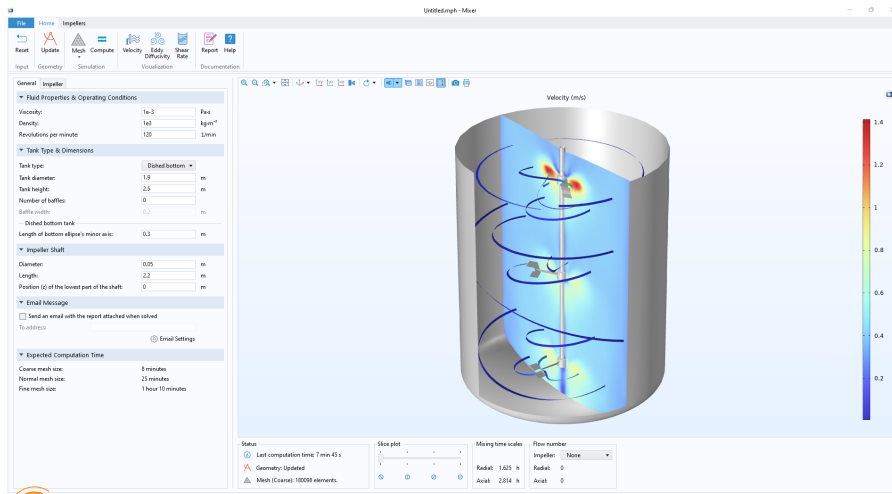
simulation pouvant traiter tous les phénomènes réels, qu'ils soient mono ou multi-physiques. Mais cela restait un outil de spécialiste. C'est pourquoi en 2014 nous avons inclus dans Comsol Multiphysics, un environnement de création et de déploiement "d'Applications". Ce sont des interfaces-métiers, développées par le spécialiste de la simulation à partir d'un cahier des charges défini avec les utilisateurs, permettant aux concepteurs de traiter une problématique bien identifiée, avec toute la puissance de Comsol Multiphysics. » Ce spécialiste de la mécanique des fluides peut être dans l'entreprise ou être un consultant extérieur certifié Comsol agissant comme prestataire de services.

TRANSFÉRER LE SAVOIR-FAIRE VERS LE CONCEPTEUR

« L'idée c'est que le spécialiste conçoit son Modèle, le développe, le vérifie, le valide. Puis, s'en sert comme base pour créer une Application, interface simplifiée qui donne au concepteur un accès contrôlé à ce Modèle sous-jacent, avec derrière toute la puissance de Comsol Multiphysics. » C'est une application-métier spécialisée développée suivant un cahier des charges précis fixant les paramètres d'entrée, les actions et les post-processing possibles. Le concepteur est donc très encadré.

Au cours de ce process, le spécialiste utilise Model Builder pour résoudre le problème posé, puis bascule vers Application Builder pour créer en quelques clics l'interface-métier, deux modules qui sont intégrés à Comsol Multiphysics. « C'est à dire que tout utilisateur de nos outils de simulation peut, s'il le souhaite, créer des Applications autour de tous ses Modèles. »

La création de ces Applications est très graphique. On sélectionne à la souris différents composants dans une



Exemple d'Application pour valider le bon dimensionnement d'un mélangeur. Doc : Comsol

bibliothèque. Mais on peut aussi combiner cela avec des outils de scripts, tels Java ou MatLab. « Cela permet de créer des Applications puissantes, parce que l'on peut gérer des entrées-sorties ou des calculs annexes qui peuvent être réalisés, non seulement avec Comsol Multiphysics, mais aussi avec du script, ce qui donne une grande souplesse. »

DÉPLOYER VERS LES CONCEPTEURS

Pour déployer ces Applications auprès des concepteurs, il y a deux options. La première est de les compiler à l'aide de Comsol Compiler. On obtient un fichier autonome exécutable qui est envoyé au concepteur. Après l'avoir chargé sur sa machine, celui-ci renseigne les paramètres auxquels il a accès, lance l'application et obtient un résultat de

manière complètement autonome. « Mais attention, l'application est figée et ne peut pas évoluer. Si le besoin change, il faut recommencer le processus. »

La seconde solution est plus souple. Elle passe à travers un Comsol Serveur, un gestionnaire d'Applications, auquel le concepteur accède, via Internet... Il pourra alors utiliser son Application comme précédemment. « L'intérêt c'est que le créateur de l'Application maîtrise son utilisation et ses autorisations d'accès. Et il peut aussi faire évoluer l'Application, voire proposer plusieurs versions différentes suivant les utilisateurs. De plus, l'accessibilité depuis n'importe quel terminal facilite le travail de techniciens se rendant sur le terrain ou de commerciaux se déplaçant en clientèle. »

Depuis deux ans, un Model Manager a été intégré à Comsol Multiphysics. C'est une base de données qui permet de

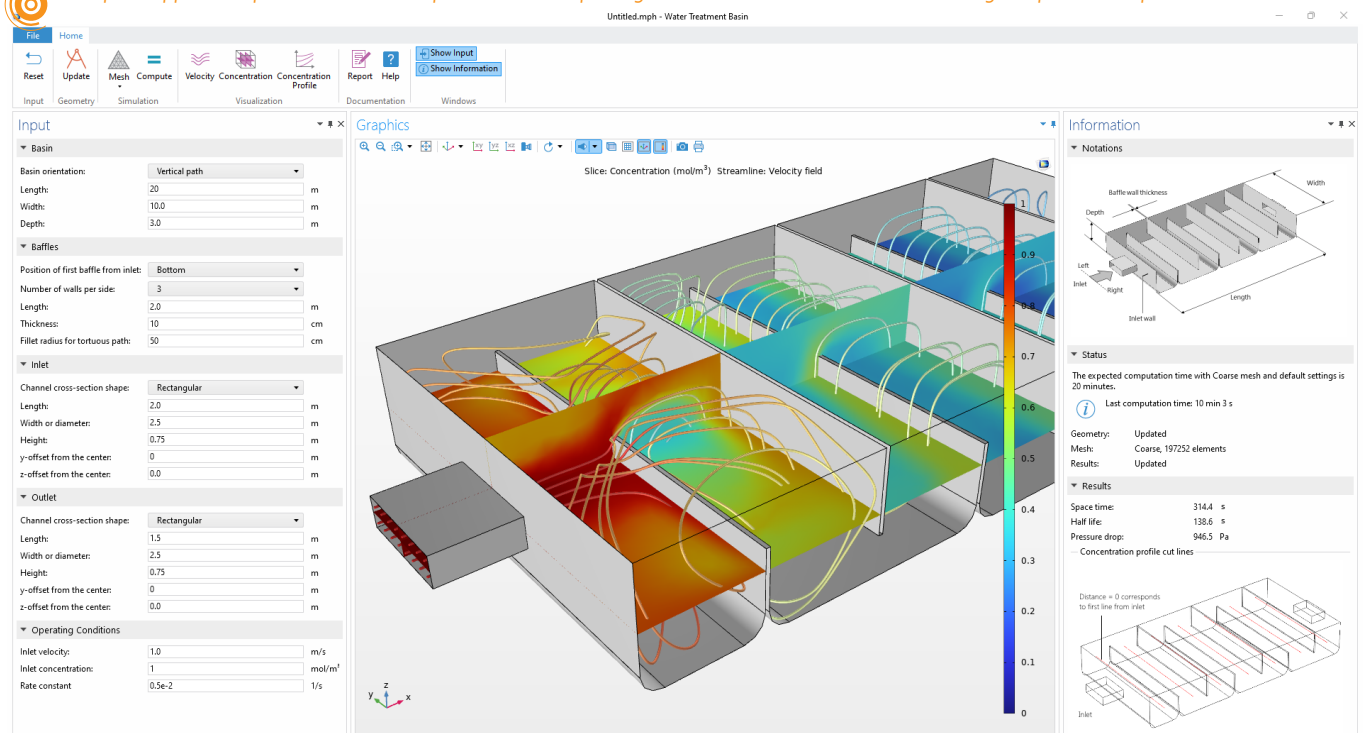
gérer et partager les fichiers Modèles et Applications avec tous ceux qui y sont autorisés, qu'il s'agisse des spécialistes, des concepteurs ou des utilisateurs de terrain. « On propose aussi un ensemble de modèles d'Applications de base, développés initialement comme tutoriaux, que les spécialistes peuvent modifier pour les adapter exactement à la problématique qu'ils doivent traiter. »

DES UTILISATEURS TRÈS VARIÉS

Une approche Application séduisante, qui met le savoir-faire des spécialistes à la disposition directe des concepteurs sans faire de compromis sur la complexité des problèmes à traiter, la performance du calcul ou la précision des résultats. Par contre, il est difficile d'évaluer le nombre d'utilisateurs. « Ces outils pour créer des Applications sont à la disposition des spécialistes depuis 2014, mais nous ne savons pas exactement comment ils s'en servent. Nous pensons qu'au moins la moitié des spécialistes de simulation développent des Applications, mais nous ne savons pas qui sont les utilisateurs finaux. Ce qui est certain, c'est que dans le monde académique, les enseignants d'université et d'école d'ingénieurs utilisent les Applications. Les étudiants font un TP et utilisent une Application, développée par l'enseignant, pour comparer et corréler les résultats. Et là ce sont des milliers d'utilisateurs d'Applications tous les ans. »



Exemple d'Application permettant au concepteur de valider que sa géométrie de bassin facilite le bon mélange de produits de purification. Doc : Comsol



PRODUITS

SIEMENS : DES OUTILS CFD SANS MAILLAGE À LA PORTÉE DES CONCEPTEURS

Siemens dispose de multiples outils de CFD, dont notamment des outils sans maillage qui simplifient le travail des concepteurs. Denis Tschumperlé, responsable CFD, nous présente la stratégie mise en place et les outils disponibles.



La mécanique des fluides pour les concepteurs est une réalité chez nous. Nous avons des produits, une

stratégie et même un jargon, c'est la Front Loading CFD. Nous voulons placer la CFD le plus en amont dans le cycle de conception, pour que ce soit les concepteurs qui testent directement leurs idées en avance de phase », précise Denis Tschumperlé, Portfolio Development CFD & Optimization chez Siemens DISW.

Siemens DISW dispose de plusieurs logiciels de mécanique des fluides dans son offre de simulation numérique

Simcenter. Son logiciel phare est Star-CCM+, qui couvre tous les besoins des experts du domaine. « Mais nous disposons aussi, depuis l'acquisition de Mentor Graphics début 2017, d'une solution plutôt destinée aux concepteurs, FloEFD. » La genèse de ce logiciel est intéressante. Il s'agit d'une technologie développée par les Russes du temps de la Guerre froide, pour faciliter la conquête de l'espace et elle a été au cœur du code de l'aérospatiale russe. « Les Russes se sont vite aperçus qu'ils n'auraient jamais les capacités informatiques de leurs concurrents Américains. Ils ont donc complètement repensé la CFD en termes de discrétisation pour limiter les besoins en ressources informatiques. Pour cela, ils ont développé une nouvelle approche du maillage avec comme objectif de limiter le nombre de mailles. Outre ses performances intrinsèques en termes de calcul, cette technologie, baptisée Smart Cell, s'est aussi avérée être extrêmement automatisable. C'est ce qui fait tout son intérêt pour les concepteurs, car on sait très bien que le maillage est une partie très technique et compliquée de la CFD, qui peut représenter jusqu'à 90 % du temps de pré-traitement. »



Denis Tschumperlé, Portfolio Development CFD & Optimization chez Siemens DISW : « Nous avons une stratégie pour apporter la CFD aux concepteurs, c'est le Front Loading CFD et les produits adaptés tels FloEFD ou SPH Flow. » Doc : Siemens DISW

UNE TECHNOLOGIE ISSUE DE LA GUERRE FROIDE

De fait dans Smart Cell, l'effort de discrétisation est remplacé par des équations, de l'analytique validé par de l'expérimental. Plus besoin de raffiner le maillage près des parois pour tenir compte des couches limites, plus besoin de sélectionner un modèle de turbulence, tout cela est automatisé. « Bien que développé pour des experts en CFD russes, on s'est vite aperçu que cette technologie "légère" répondait parfaitement aux besoins du concepteur non-expert en CFD. Sans quitter son univers CAO, il peut ainsi réaliser des calculs aussi performants et précis qu'avec des codes de CFD traditionnels, directement sur sa machine habituelle. »

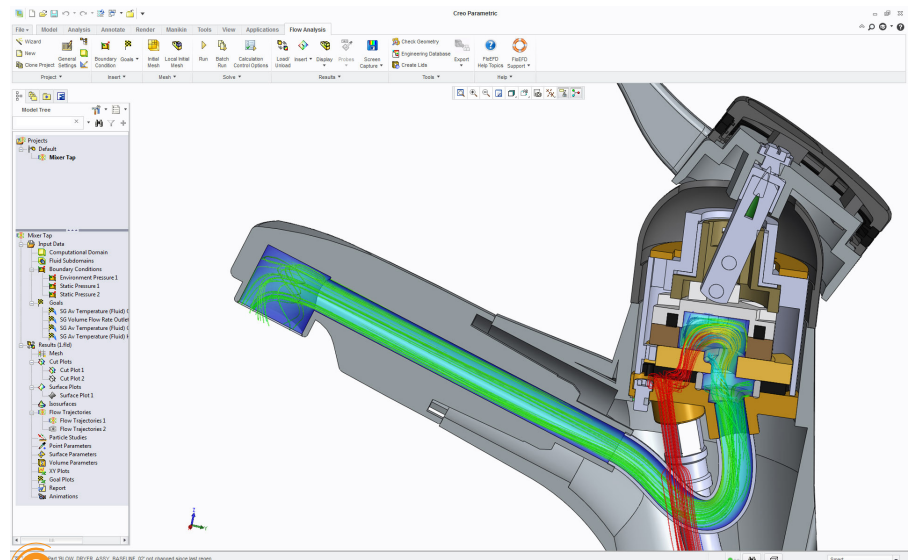
Ainsi, sur des benchmarks d'aérodynamique externe, le fameux corps de référence Ahmed Body, FloEFD obtient des résultats de qualité équivalente à ceux générés par des codes plus lourds, tel Star-CCM+ et cela sans avoir à effectuer de multiples réglages lors du pré-traitement. « Par contre, ne rêvons pas, même si FloEFD dispose de quelques modèles multiphasiques, il ne

traite pas de physiques aussi avancées que les codes traditionnels. Il est par exemple moins performant dès qu'il y a des corps qui se déplacent, car il n'y a pas de maillages mobiles. Autant de limitations qui font l'objet de recherches.»

Aujourd'hui, FloEFD est proposé sous forme de modules directement intégrés aux principaux logiciels de CAO. NX et Solid Edge chez Siemens DISW, Catia et Solidworks chez Dassault Systèmes, Creo chez PTC. Sans avoir à sortir de son environnement habituel, le concepteur à juste à cliquer sur l'onglet FloEFD pour dérouler sa mise en données et basculer directement du modèle CAO à la simulation, sans se soucier du maillage. « Et comme on est intégré nativement, toute modification de géométrie, paramétrique ou non, faite dans la CAO est automatiquement répercutée dans le modèle de calcul. De plus, si les matériaux ont été assignés dans la CAO, l'information est automatiquement récupérée par FloEFD. Une fois que le concepteur a mis en place sa physique et renseigné quelques paramètres, il a juste à lancer le calcul et attendre que le solveur itératif converge. C'est au pire quelques minutes sur sa machine. »

PLUS BESOIN DE GÉOMÉTRIE ÉTANCHE

La technologie Smart Cell est aussi particulièrement robuste face aux problèmes géométriques. « En CFD traditionnelle, lorsque l'on extrait une veine fluide, il faut obligatoirement en rendre la géométrie complètement étanche. De même, on a beaucoup de problèmes quand les géométries s'interpénètrent. Ici c'est le



Etude de la circulation d'eau dans un mitigeur thermostatique faite à l'aide de FloEFD dans Creo Parametric. Doc : Siemens DISW

logiciel qui gère automatiquement tous ces aspects. C'est très robuste et ça encaisse quasiment tout. »

Mais cette simplicité d'utilisation pour le concepteur limite-t-elle l'usage de FloEFD à des problématiques simples ? « Alors oui et non, car FloEFD est dual. A côté de la notion de Front Loading CFD apte à traiter des problèmes monophasiques, nous avons intégré dans FloEFD tous les modules dédiés à la thermique pour l'électronique, issus de notre logiciel Flotherm, afin qu'ils tirent pleinement parti de la technologie Smart Cell. Du coup, ils permettent aux experts de traiter des problématiques complexes de refroidissement de modules électroniques, d'éclairage à base de LED ou de batteries, avec des performances supérieures à celles des grands codes généralistes, du fait de la qualité des modèles et des algorithmes métiers utilisés. »

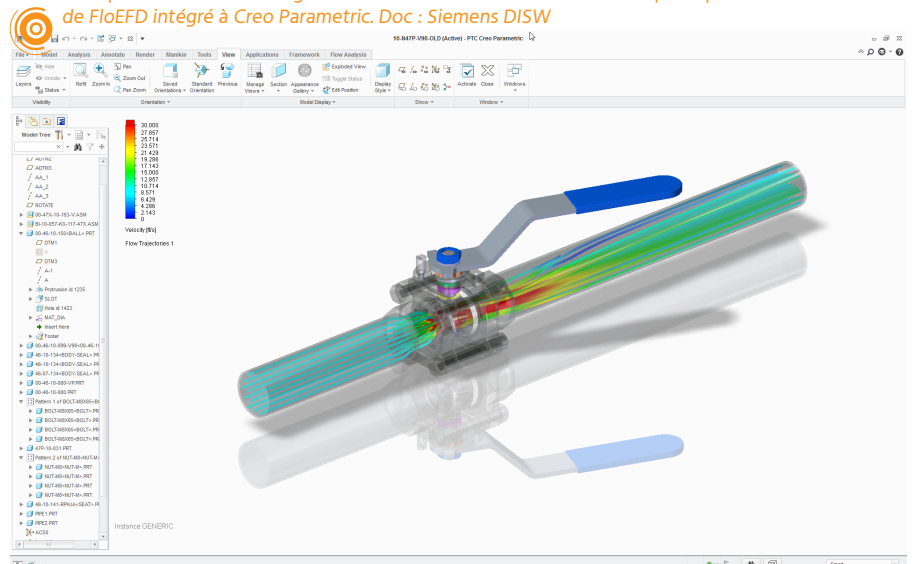
Notons que ces modules spécialisés sont des add-on vendus en complément de FloEFD. Suivant la CAO dans laquelle elle est intégrée, la version Front Loading CFD de FloEFD coûte entre 12 et 14 k€ en souscription annuelle, là où un code traditionnel est aux alentours de 25 k€.

« Actuellement la plupart des utilisateurs de FloEFD, autour des logiciels de CAO de Siemens, sont dans les ETI et PME. Mais on commence à avoir quelques demandes de grands groupes, qui disposent de Star-CCM+, pour doter leurs concepteurs de FloEFD. L'objectif étant pour eux de dégager leurs experts des problématiques simples, ainsi traitables directement par les concepteurs, pour qu'ils puissent se consacrer pleinement à des problèmes plus complexes à mettre en données. » Reste qu'il faudra que les experts acceptent de partager une partie de leurs savoir-faire. ■

SPH FLOW : UNE TECHNOLOGIE NANTAISE

Siemens dispose d'une autre technologie de CFD sans maillage, issue de l'acquisition en 2021 de Nextflow Software, une spin-off de l'Ecole Centrale de Nantes, qui utilise la méthode lagrangienne Smooth Particles Hydrodynamics (SPH). Elle traite des problèmes multiphasiques, tels les écoulements en surface libre comme la lubrification des boîtes d'engrenages. Elle est maintenant intégrée dans le portfolio Simcenter sous le nom SPH Flow et à terme le sera dans Star-CCM+. Un accord vient d'être signé avec l'Ecole Centrale de Nantes pour continuer le développement de cette technologie.

Exemple d'étude du laminage d'un fluide dans une vanne à boisseau sphérique réalisée à l'aide de FloEFD intégré à Creo Parametric. Doc : Siemens DISW



PRODUITS

HEXAGON : CRADLE CFD, DES SOLUTIONS PRAGMATIQUES POUR LES CONCEPTEURS

Parmi son large portefeuille d'outils de simulation, le groupe Hexagon dispose aussi d'une suite d'outils de CFD plutôt orientés vers les concepteurs, Cradle CFD. Les explications de Virginie Turc et Maxime Bomme.

Hexagon dispose, depuis l'acquisition de MSC Software, d'une solution de CFD orientée vers les concepteurs. Il s'agit du portfolio Cradle CFD qui a été développé depuis 1984 par la société japonaise Software Cradle acquise par MSC en 2016 », résume Jean-Albert Vilmer, responsable Europe pour les activités logiciels d'ingénierie au sein de la Manufacturing Intelligence Division d'Hexagon.

C'est une solution pour le moment peu connue en Europe, car jusqu'au milieu des années 2000 elle a été uniquement commercialisée au Japon. « Cet ancrage dans le pays du soleil levant nous a donné un "Katana Mindset", c'est-à-dire être pragmatique pour offrir une solution

performante, rapide et facile à utiliser », précise Virginie Turc, CFD Business Development Manager chez Hexagon. « Deux jours de formation suffisent pour prendre en main l'outil. Ainsi, le maillage cartésien est quasiment transparent. De plus, outre l'acquisition traditionnelle, Cradle CFD peut aussi être activé par des jetons utilisables à volonté sur l'ensemble de notre portfolio. Ainsi un concepteur qui utilise Nastran ou Actran, va pouvoir basculer vers Cradle CFD pour une utilisation ponctuelle. »

Enfin, il y a une intégration avec l'ensemble des solveurs et logiciels de MSC Software. « Ainsi on peut facilement générer un plan d'expériences et avoir une surface de réponses au sein de Cradle CFD grâce à

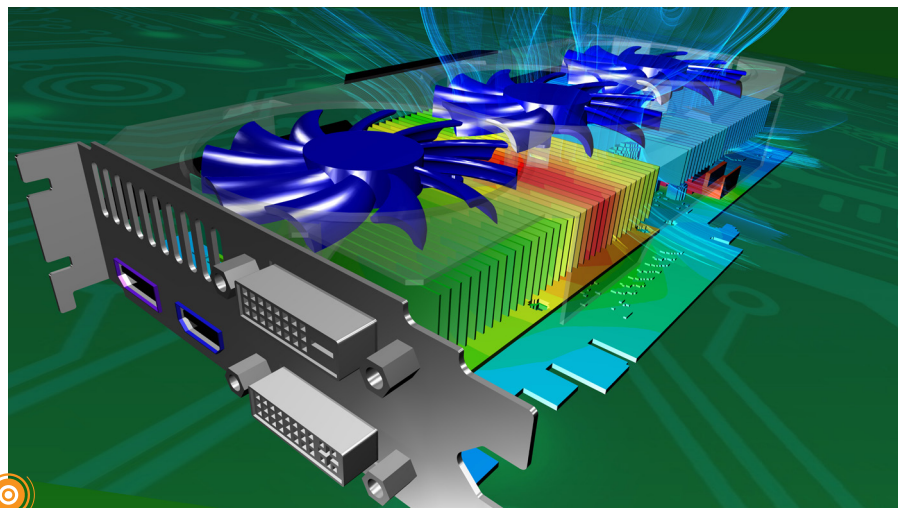


Virginie Turc, CFD Business Development Manager chez Hexagon : « La suite Cradle CFD est parfaitement intégrée à l'offre de MSC Software, tant à travers l'utilisation du système de jetons MSCOne, que grâce au moteur de co-simulation. » Doc : Hexagon

l'outil Odyssee d'Hexagon. De même, pour répondre à des problèmes multiphysiques Hexagon a développé un moteur de co-simulation, qui permet de lier bi-directionnellement différents solveurs. »

UNE GAMME ÉTENDUE

La suite Cradle CFD comporte trois logiciels. Picls qui, en phase de prédimensionnement d'un équipement électronique, calcule quasiment en temps réel la dissipation thermique des composants sur un PCB, ce qui permet d'affiner la conception avant de la valider par des calculs plus précis. Ensuite,



Picls permet d'évaluer le bon refroidissement d'un équipement électronique dès les phases amonts de la conception. Doc : Hexagon



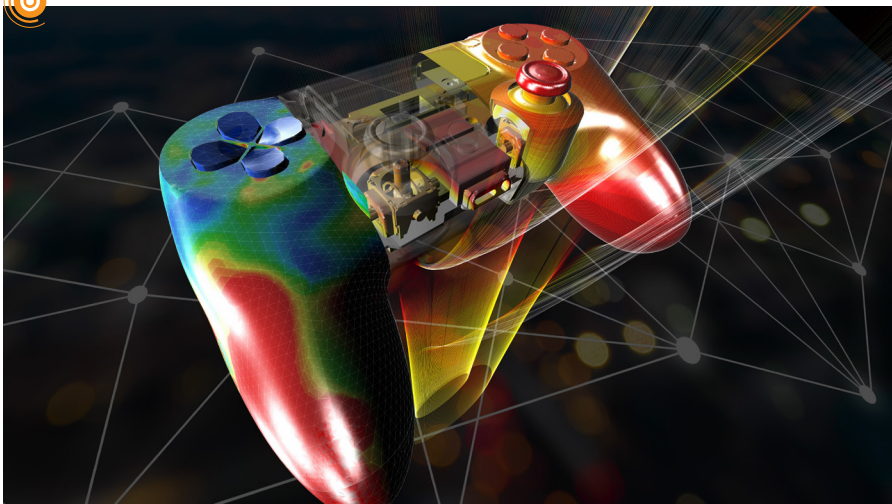
Maxime Bomme, ingénieur d'application avant-vente : « L'approche pragmatique de Cradle CFD permet aux concepteurs de ne quasiment plus passer de temps sur le pré-traitement pour consacrer plus de temps à la compréhension et l'analyse des résultats. » Doc : Hexagon

il y a scStream, qui est l'outil de simulation thermique 3D, et scFlow, plus généraliste, qui couple fluide et thermique.

Bien qu'arrivé tard sur un marché français déjà bien tenu par les éditeurs d'outils de CFD généralistes pour experts, un certain nombre de PME française ont été séduites par l'approche CFD à l'usage des concepteurs proposée par Cradle CFD. « C'est le cas par exemple du prestataire toulousain Portalliance, qui utilise Cradle CFD en co-simulation fluide/structure avec Nastran, ou du fabricant d'agitateurs industriels lyonnais Mixel qui, grâce à l'intégration de Cradle CFD avec Odyssee, a développé une interface à destination de ses commerciaux pour valider et coter rapidement les projets de leurs clients. Mais



ScFlow simule de refroidissement d'une manette de jeu. Doc : Hexagon



La suite Cradle CFD permet de présenter les résultats de simulation en réalité augmentée, afin qu'ils soient facilement compréhensibles par les utilisateurs finaux. Doc : Hexagon

on utilise aussi la suite Cradle CFD en interne pour faire de la prestation en simulation numérique pour de multiples grands groupes industriels tels Airbus ou des équipementiers automobiles (Cooper Standard, Faurecia...), qui y voient le moyen d'obtenir rapidement des premiers résultats dans les phases exploratoires de leurs projets. »

On retrouve aussi des applications de Cradle CFD dans le bâtiment, domaine où les japonais ont été pionniers avec scStream, dont le maillage cartésien s'adapte bien à ces problématiques « On a même développé des Features tel Thermal Confort qui sont maintenant demandées lors des certifications Breeam ou Leed des bâtiments, pour s'assurer qu'il n'y ait pas trop d'écart entre les pieds et la tête de l'occupant d'une pièce, afin d'éviter la sensation d'inconfort. La souplesse d'utilisation et la performance de scStream remplace avantageusement les calculs Excel utilisés jusque-là, d'autant plus qu'ils ne donnaient que quelques valeurs ponctuelles. Là on peut faire une cartographie complète. »

UNE APPROCHE PRAGMATIQUE

La liaison avec les outils de CAO se fait par l'importation de fichier géométrique en formats standard (Step...). « Et pas besoin d'avoir une géométrie parfaitement préparée car nos logiciels savent s'en accommoder et les mailler automatiquement et rapidement sans problèmes. »

« L'objectif de la CFD c'est d'analyser et de comprendre des résultats. Alors autant on accepte, sûrement à tort, qu'un expert passe beaucoup de temps à préparer un calcul pour obtenir des résultats précis et exhaustifs, afin de valider définitivement un concept, autant il faut que cela aille vite pour un concepteur qui "n'a pas que ça à faire" quand il envisage un nouveau concept » complète Maxime Bomme, ingénieur d'application avant-vente.

De fait, les outils de la suite Cradle CFD sont des All in One Product, c'est-à-dire qu'ils lisent la CAO, font le maillage, résolvent le problème et assurent le post-traitement pour présenter les résultats, sans faire appel à des outils spécialisés externes. D'ailleurs ce post-traitement peut prendre de multiples formes, cela peut aller d'un simple tableau de valeurs à des applications de réalité augmentée superposant une veine fluide simulée aux composants hydrauliques réel, en passant par la superposition sur le modèle CAO, la création d'animations photoréalistes ou de la réalité virtuelle.

« Cette multitude de moyens de présentation des résultats participent aussi largement à la démocratisation des outils de CFD. Un concepteur peut ainsi convaincre plus facilement sa hiérarchie du bien-fondé d'une modification, dont l'analyse d'impact était jusqu'à là l'apanage des seuls experts. », conclut Virginie Turc. ■

PRODUITS

PTC : DES LOGICIELS D'EXPERT POUR LES CONCEPTEURS



Thierry Simon, expert Creo Apps : « L'intégration de solution haut de gamme dans Creo Parametric nous permet d'offrir des solutions simples d'emploi aux concepteurs ». Doc : PTC

Thierry Simon nous explique comment en intégrant dans Creo les technologies d'Ansys ou de Simerics, PTC propose aux concepteurs des extensions permettant de traiter des problèmes de mécanique des fluides de manière simple, rapide et performante.

LE COMPAGNON DES CONCEPTEURS

Cela est souvent suffisant pour répondre aux besoins du bureau d'études. On pourra par exemple valider les lignes d'un flux de refroidissement dans un boîtier électronique, pour positionner au mieux un ventilateur, mais pas calculer la quantité d'énergie évacuée. On pourra aussi comprendre comment des fluides se mélangent dans une cuve. Pour aller plus loin en CFD, il faudra passer à la version Creo Simulation Live Advanced.

« On ne positionne pas ces outils comme des outils de simulation, mais comme des compagnons pour le concepteur,

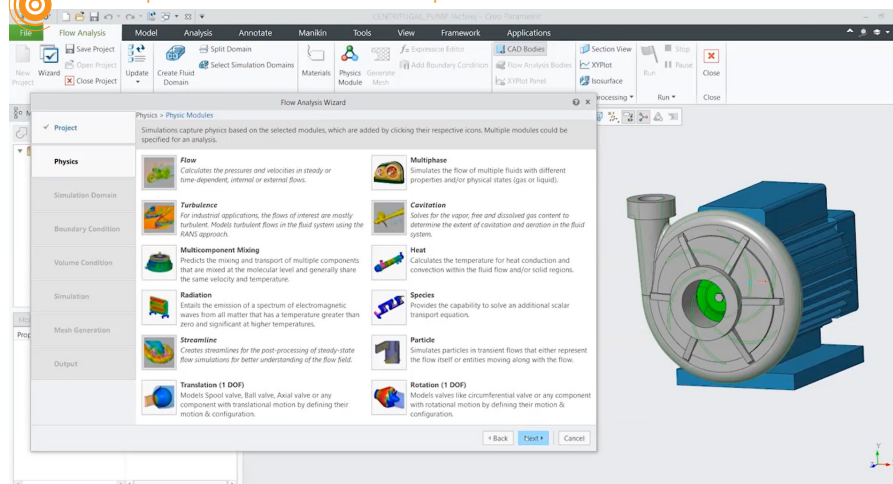
« Nous avons autour de Creo Parametric, deux solutions de CFD abordables par les concepteurs, Creo Simulation

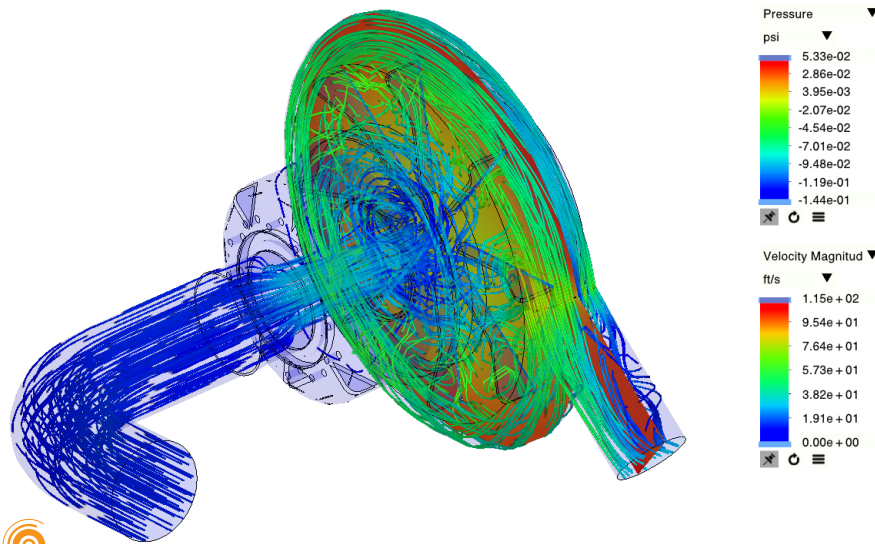
Live et Creo Flow Analysis », explique Thierry Simon, expert Creo Apps chez PTC. Pour le moment, la mécanique des fluides chez PTC se présente sous forme d'extensions autonomes de Creo Parametric, pour les 3 premiers des 5 niveaux de package. « Mais, à terme, elles pourraient être intégrées dans tous les packages, comme cela s'est passé pour le calcul de structure, la tôlerie ou la soudure. »

La première solution, Creo Simulation Live, résulte de l'intégration dans Creo Parametric de l'outil de simulation temps réel Discovery d'Ansys, qui, outre du calcul de structures, traite aussi des problèmes de thermique et de fluide. « Ce logiciel utilise la carte graphique du PC pour mailler, résoudre et donner les résultats

en quelques secondes. Si on peut coupler la structure et la thermique, pour la partie fluide on reste sur une technologie relativement basique, qui ne permet pas de faire du Conjugate Heat Transfer (CHT), ni du multiphasique ou avoir des parties en mouvement. Par contre, on peut traiter les phases transitoires. »

Le grand nombre de possibilités de traitement permet à Creo Flow Analysis Advanced de répondre à tous les problèmes rencontrés en mécanique des fluides. Doc : PTC





Le concepteur peut à l'aide Creo Simulation Live visualiser très facilement les champs de pressions et de vitesses dans une pompe centrifuge. Doc : PTC

qui veillent sur ces décisions et l'aident à prendre les bonnes décisions en lui donnant des tendances. » Cela est d'autant plus performant que grâce au modèle paramétrique de Creo, toutes les intentions de conception s'appuyant sur des paramètres ou des schémas de cotation, sont prises en compte par le solveur. « De fait, la simulation est faite en permanence en background. Lorsque vous déplacer un ventilateur dans un boîtier vous voyez quasiment instantanément la modification des lignes de flux d'air sans avoir à relancer un calcul. »

La seconde solution proposée aux concepteurs par PTC est Creo Flow Analysis. « Nous intégrons là dans Creo la technologie de Simerics. C'est une technologie haut de gamme utilisée par plus de 500 000 experts et 4,5 millions de concepteurs. Elle s'appuie sur un mailleur créant très rapidement des maillages ultra-détaillés sur n'importe quel type de géométrie, sans qu'il y ait besoin de la nettoyer. C'est le Body Fitted Mesh. Le post-processeur est quant à lui intégré au solveur ce qui permet d'afficher des résultats au fur et à mesure de l'avancement des calculs. Cette technologie est intégrée à notre flux numérique (Digital Thread), ainsi un champ de pressions, dû à l'effet du fluide sur une surface, est directement utilisable pour un calcul de structure dans Creo Simulate, ou on peut récupérer des lignes de flux pour créer avec Vuforia une expérience de réalité augmentée. »

Bien qu'originellement destiné aux experts, Simerics-MP, grâce à son intégration dans Creo Parametric sous

le nom Creo Flow Analysis, devient très simple à utiliser par les concepteurs. « Il comble le gap entre les outils de pré-dimensionnement et ceux de validation finale. Parce que d'un côté, on a des experts CAO qui ne connaissent pas suffisamment la mécanique des fluides, pour utiliser une solution de CFD déconnectée, et de l'autre, des experts en CFD qui ne sont pas compétents en CAO. »

LE FLUIDE DEVIENT UN OBJET

Creo Flow Analysis apporte la notion de "Fluide Digital". Il est possible d'extraire le volume du fluide qui devient alors un objet à part entière, totalement lié à la géométrie 3D, dont il suit les modifications. « Cela apporte un gain de temps phénoménal sur les simulations et rend cet outil très facile à utiliser par un concepteur. D'autant plus que les caractéristiques liées à la nature des objets, qu'il s'agisse de matériaux solides

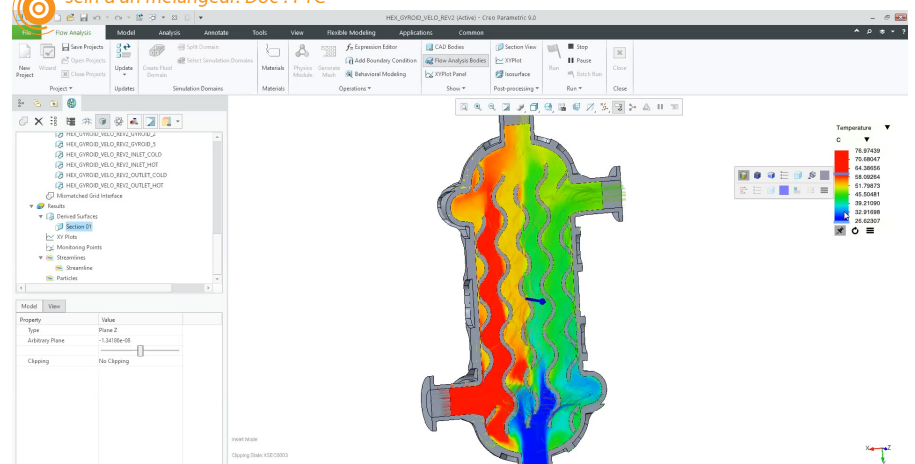
ou de fluides, sont intégrées dans la bibliothèque de matériaux fournie avec le logiciel. C'est donc plus facile à utiliser que Creo Simulation Live où c'est au concepteur de définir les coefficients d'échange. Donc, c'est relativement plus facile d'obtenir des résultats réalistes avec une solution comme celle-là qu'avec une solution plus basique où il y aurait plus de choses à définir. »

Le 1er niveau de Creo Flow Analysis est déjà avancé, car il fait du CHT sur des écoulements turbulents en prenant en compte les échanges thermiques entre fluides et solides, qu'il s'agisse de flux internes ou externes. Et c'est un calcul rapide car parallélisé jusqu'à 8 cœurs.

Le 2e niveau, Creo Flow Analysis Advanced, ajoute la notion de particules (sable dans l'eau, etc.) et la notion de radiation. On peut créer des Species, mélanges de différents fluides de densités similaires. Enfin on peut imposer des mouvements sur les pièces (ouvrir ou fermer un clapet, faire tourner une hélice...). Enfin le 3e niveau, Creo Flow Analysis Premium, apporte la notion de multi-phase (gaz dans un liquide, cavitation...), la notion de multi-component (gaz de densités différentes...), ainsi que la dynamique où la pression met des pièces en mouvement (moteur hydraulique, pompe...).

Environ 400 entreprises dans le monde utilisent Creo Flow Analysis avec 1 500 postes actifs. Ce sont à la fois des grands groupes industriels et des PME, car les problèmes de mécanique des fluides ne sont pas liés à la taille des entreprises, mais plutôt au type de produits qu'elles fabriquent. ■

Creo Flow Analysis permet de valider les bons échanges de températures entre deux fluides au sein d'un mélangeur. Doc : PTC



NOUVEAUTÉ

PILOTER À DISTANCE VOS IMPRIMANTES 3D

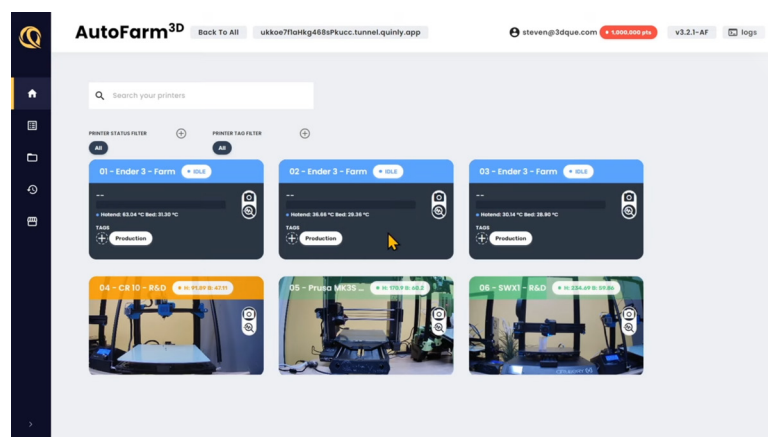
ClickPrint3D est une application très simple permettant de gérer vos parcs d'imprimantes FDM à distance et de piloter vos travaux d'impression 3D sans multiplier les allers-retours sur place pour vérifier que tout se passe bien...

De plus en plus d'entreprises proposent désormais leurs services pour imprimer en 3D vos pièces, qu'il s'agisse de prototypes ou de petites et moyennes séries. Et même certains industriels ou fabricants de produits propres, comme Decathlon, s'équipent eux aussi de parcs de machines de fabrication additive pour produire par exemple des pièces de rechange. Or, la gestion de plusieurs imprimantes 3D et des jobs qui leur sont confiés peut vite tourner au casse-tête. C'est là qu'intervient ClickPrint 3D proposé par 3DQue Systems.

CE LOGICIEL PLUG & PLUG EST DESTINÉ À GÉR

er à distance et de manière sécurisée votre parc de machines. Il détecte automatiquement et s'adapte à toute imprimante 3D utilisant le micrologiciel open source Marlin créé à l'origine pour l'imprimante 3D RepRap. Une fois installé, il recevra des mises à jour d'une manière totalement transparente pour l'utilisateur. ClickPrint3D utilise le logiciel d'automatisation Quinly de 3DQue, qui selon l'éditeur canadien, a déjà piloté l'impression automatique de plus de 2,3 millions de pièces dans 21 pays au cours des 18 derniers mois.

Le fonctionnement est particulièrement simple. Vous déposez en drag & drop vos travaux dans l'utilitaire ; ClickPrint3D suit alors la fabrication 3D. Un tableau de bord affiche l'état de l'impression et crée un historique des travaux. Le système de dossiers de l'application gère les commandes, les assemblages et les impressions en plusieurs parties.



Technologie répandue dans les fermes d'impression 3D, le dépôt de fil thermoplastique (FDM) produit parfois « l'effet spaghetti ». Le procédé plante, mais la buse continue d'extruder du filament qui ressemble alors à un plat de spaghetti. Evidemment, il vaut mieux intervenir le plus rapidement possible. La fonction SpaghettiVision détecte le problème en moins de 60 secondes. L'utilisateur peut régler la sensibilité en fonction de ses besoins, notamment s'il souhaite imprimer une pièce pouvant comporter ce type de géométrie. Pour traiter l'effet spaghetti, ClickPrint3D peut être lié à une webcam existante sur l'imprimante ou à Picam (un système de caméra Raspberry Pi), pour une surveillance visuelle des travaux d'impression. SpaghettiVision est alors hébergé localement (sur le Raspberry Pi ou Quinly Wireless Hub) offrant ainsi davantage de sécurité pour vos travaux. Les images ne vont jamais dans le cloud.

La possibilité de se connecter à une caméra permet également à QuickPrint3D de créer des vidéos en accéléré, qui, selon 3DQue Systems, sont utiles pour la traçabilité, le dépannage et le partage sur les réseaux sociaux. La caméra offre également la possibilité de voir un flux en direct de l'impression en cours à partir du tableau de bord ClickPrint3D. Mais il est également possible de se passer de caméra pour gérer à distance les impressions. Le co-fondateur Mateo Pekic déclare : « avec le tableau de bord intuitif de ClickPrint3D, les utilisateurs peuvent vérifier leurs impressions en toute sécurité et à distance, être avertis lorsque des spaghettis se produisent, regarder et télécharger des timelapses HD, organiser des fichiers et réorganiser leur file d'attente d'impression à la volée sans même avoir à quitter la page. »

Le logiciel ClickPrint3D est disponible pour 5 \$/mois par imprimante 3D. Il est directement disponible sur le site Web de 3DQue Systems. Une offre "essayer gratuitement" est disponible. ■

NOUVEAUTÉ

DESIGN TO COST : ÊTES-VOUS AU POINT ?

Design to Cost, concevoir un produit au juste prix, c'est le prérequis pour que celui-ci soit une réussite commerciale. Cabinet de conseil et éditeur logiciels, Costhouse peut vous aider à mettre en place une démarche de ce type efficace au sein de vos équipes.

Conaissez-vous le Design To Cost ? Sans doute. Même si vous n'en avez pas conscience, comme Monsieur Jourdain ne savait pas qu'il faisait de la prose. On peut résumer la démarche à : concevoir le juste produit au juste prix. C'est pour faciliter sa mise en œuvre en profondeur dans les bureaux d'études que la société Costhouse s'est créée il y a 18 ans. Cette PME d'une cinquantaine de salariés est à la fois conseil en performance économique et éditeur de logiciels. Elle s'adresse majoritairement à des ETI et des grands groupes comme Michelin, EDF, ou Poma le fabricant de remontées mécaniques.

Guilhem Roux, Directeur associé : « Nous avons trois activités dans notre branche conseil. La première c'est l'ingénierie des coûts qui repose sur l'analyse

des indicateurs et de la structure des coûts d'un produit, qu'ils soient directs ou indirects et ventilés par gamme, par pays ou secteurs d'activité. La seconde c'est la compétitivité. Après cette photo des coûts d'un produit, il s'agit d'optimiser la situation à travers le Design To Cost, la performance opérationnelle et des actions sur les achats. Troisième compétence : la simulation stratégique pour prendre les grandes décisions et aider nos clients à répondre à la question « et si nous faisons comme ça ? ». »

Parce que cette démarche a besoin d'outils, Costhouse a développé deux logiciels. Le premier est Valoptia ABC qui permet un calcul détaillé et complet des coûts. Le second est Valoptia CER, plutôt destiné à un chiffrage rapide en phase commerciale ou de conception par exemple. Il met en avant les paramètres qui influent le plus sur le coût d'un produit. Enfin, l'entreprise a noué un partenariat avec le Cetim pour commercialiser son logiciel Techniquote qui s'adresse, lui, au chiffrage de la gamme de fabrication et donc au bureau des méthodes.

Disponible On-Premise, ou sur une offre cloud, Valoptia ABC s'adresse aux contrôleurs de gestion et assure une collecte intégrale des coûts

d'une organisation en vue de leur optimisation. Il se connecte avec les logiciels d'ERP type SAP ou autre. Offre purement Cloud en accès SaaS, Valoptia CER est plus orientée BE ou acheteurs afin d'anticiper par exemple les négociations avec sa supply chain.

« Si les entreprises intègrent naturellement les coûts dans leurs paramètres de conception, beaucoup ne vont pas jusqu'au bout de la démarche et s'arrêtent par exemple aux aspects fonctionnels de leurs produits. Nous pouvons les aider à réaliser une analyse plus complète, donc plus juste, ou au contraire à investiguer selon un axe précis pour gagner du temps à travers une démarche d'optimisation rapide, à mettre à plat la structure des coûts et voir comment elle se déforme en fonction des modifications d'organisation, mais aussi les accompagner vers la mise en place systématique d'une analyse des coûts efficace et favorisant une rupture organisationnelle plus performante. » explique Guilhem Roux.

Notons pour finir que les logiciels proposés par Costhouse peuvent aussi prendre en compte l'empreinte carbone en fonction des ressources utilisées et de les ventiler sur la structure produit et le coût cible. ■



Onshape est un logiciel de CAO pensé dès sa création pour être utilisé sur n'importe quel type de terminal à travers une cession web.

Olivier Helterlin, PDG de PTC France : " Notre ambition est de devenir le Sales Force de la gestion du cycle de vie grâce à une offre 100 % SaaS". C'est en résumé la stratégie suivie par l'éditeur américain qui souhaite "densifier la continuité numérique de ses clients en intégrant ses différentes solutions au sein de l'offre Microsoft Azure". On peut presque dire que l'éditeur de logiciels envisage de devenir un éditeur de services ! Avec une offre de modules métiers, tous accessibles dans le cloud, comprenant aussi l'hébergement, la gestion de la sécurité, et des bus de données connectés pour la récupération en IoT des données extérieures à l'entreprise.

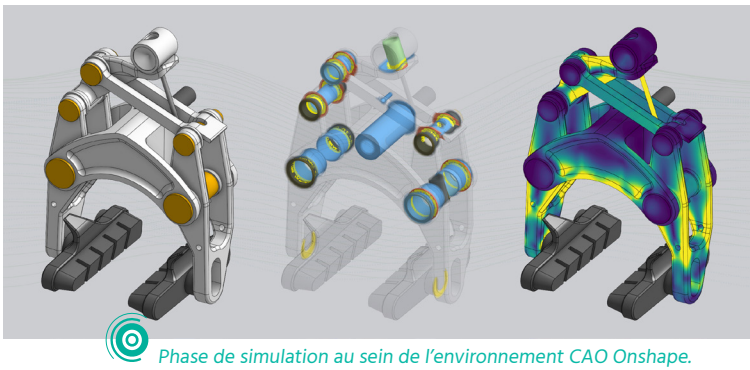
Une offre qui couvre désormais une large gamme d'applications :

- La CAO avec Onshape 100 % natif cloud. Mais aussi la disponibilité en juillet prochain de Creo+, la transposition cloud de son logiciel avancé de CAO.
- La FAO avec l'acquisition en 2022 de CloudMilling, pour la programmation des machines-outils de 2 à 5 axes.

- Le PDM avec l'acquisition d'Arena en 2021.
- Le PLM avec la version cloud de Windchill : Windchill+ déjà disponible.
- L'ALM (Application Life Cycle Management) avec l'acquisition en 2022 d'Intland Software.
- Le SLM (gestion des services : garantie, maintenance...) avec l'acquisition en 2022 de ServicesMax.
- L'IOT enfin à travers l'offre ThingWorx.

DE GROS EFFORTS DE PORTAGE ET D'INTÉGRATION

Evidemment cela demande des efforts considérables pour porter ces offres sur sa plateforme SaaS Microsoft Azure baptisée Atlas et pour les intégrer en un ensemble cohérent. PTC annonce d'ailleurs avoir embauché 1200 ingénieurs de R&D l'année dernière ! Car, si le déploiement des architectures SaaS est une mini révolution pour les utilisateurs, ça l'est aussi pour les éditeurs de logiciels. En quelques années, ils sont passés de la vente de licences éternelles, à celle de souscriptions renouvelables chaque année, et désormais à la vente d'un service - un accès à une infrastructure numérique et ses applications - payable à la demande. Un bouleversement en termes de développement, mais aussi de repositionnement du réseau de vente ! Outre suivre le vent de l'histoire (informatique), ils comptent rentabiliser leurs efforts de développement en attirant de nouveaux clients et en fidélisant ceux qui auront fait la bascule du On-Premise vers le cloud.



Phase de simulation au sein de l'environnement CAO Onshape.

Notons que pour convaincre les plus rétifs au cloud, PTC annonce que son offre SaaS sera à terme disponible sur un cloud souverain en plus de Microsoft Azure proposé actuellement. Et qu'il s'est associé à ITC Infotech pour créer une toute nouvelle unité de conseil baptisée DXP Services. Forte de 200 consultants et experts en services PLM, elle sera chargée d'aider les clients à cette transformation digitale et notamment au transfert de leurs données de Windchill à Windchill+ et à décustomiser leurs applications pour aller vers une offre plus standard...

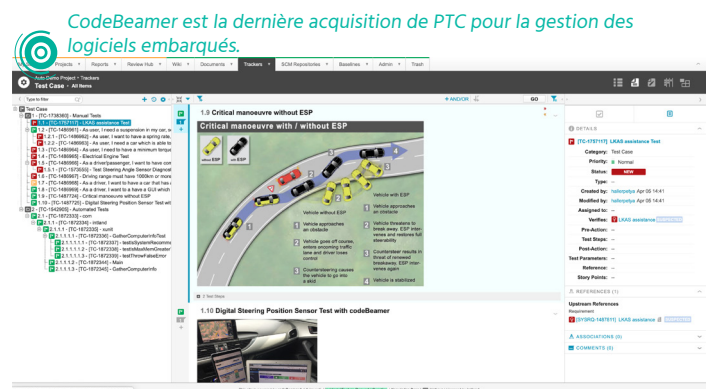
CLOUDMILLING : LA FAO DE NOUVELLE GÉNÉRATION ?

Avec l'acquisition récente de la solution CloudMilling, PTC enrichit son offre, d'une solution native cloud. Les concepteurs sur Onshape pourront ainsi poursuivre leur travail, sans quitter leur environnement, à l'aide d'une FAO moderne pour industrialiser leur projet en, modélisant les trajectoires d'usinage. Développé récemment par une microsociété britannique, ce logiciel a été pensé dès le début pour être le plus simple possible et permettant notamment de piloter des machines-outils à commande numérique à partir d'un simple smartphone au pied de la machine.

Les fonctions majeures de CloudMilling :

- Des trajectoires d'outils à 2 axes et 5 axes pouvant prendre en charge pratiquement n'importe quelle tâche, générées en quelques secondes.
- Une bibliothèque d'outils entièrement intégrée qui garde automatiquement une trace de tous vos outils à partir de n'importe quel espace de travail, sans nécessiter d'étapes supplémentaires.
- Des fonctionnalités de visualisation en temps réel pour suivre les trajectoires d'outils, suivre les changements de brut et vérifier l'enlèvement de matériaux.
- Des espaces de travail pouvant gérer des centaines de pièces simultanément, chacun avec ses propres projets et les opérations associées.

Les fonctionnalités de FAO de CloudMilling devraient être disponibles directement dans Onshape début 2023.

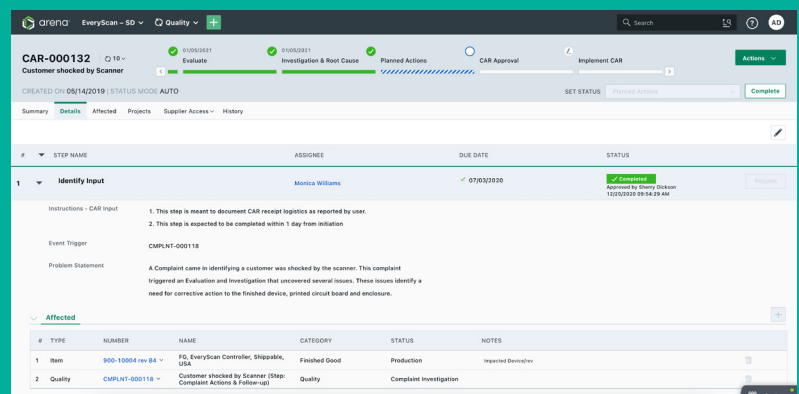


ONSHAPE + ARENA = CAO+PDM NATIFS CLOUD

Si PTC a récemment lancé la version "+" de Windchill comme environnement de PLM disponible dans le cloud à travers un accès SaaS, il propose une autre solution, plutôt de type PDM (centré sur les données produit) : Arena. Grâce à la nouvelle connexion avec Onshape, l'éditeur américain propose donc l'une des premières solutions CAO+PDM full cloud du marché.

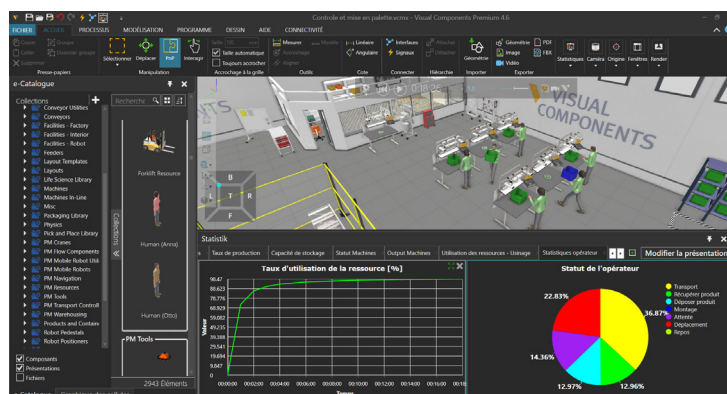
Cette connexion permet de partager instantanément les données produites entre les solutions Onshape et Arena d'un simple clic. Toutes les parties prenantes du processus de développement produits – telles que les équipes de conception, en charge de la qualité, des achats et de la chaîne d'approvisionnement – travaillent toujours sur la même version du modèle de conception. Celui-ci peut être revu à tout moment afin d'améliorer le produit avant que des coûts soient engagés pour développer des outillages ou adapter les lignes de production en vue de sa fabrication.

La connexion ne nécessite aucun téléchargement, aucune installation, ni aucun temps d'administration et n'entraîne aucun coût supplémentaire pour les utilisateurs d'Onshape et d'Arena.



NOUVEAUTÉ

SIMULER GRAPHIQUEMENT SON USINE



Visual Components édite un logiciel de simulation en 3D des équipements de production doté d'une bibliothèque de 2700 modèles prêts à l'emploi. L'outil exploite à fond une interface graphique et permet de modéliser et d'optimiser tout type d'unité de fabrication, sans compétence en programmation.

Éditeur finlandais de logiciels de simulation 3D des équipements de production créé il y a 20 ans, Visual Components compte aujourd'hui une centaine de salariés essaimés en Europe et aux USA principalement. L'entreprise vient en outre d'acquérir Delfoi Robotics et ses outils de programmation hors ligne d'unités robotisées.

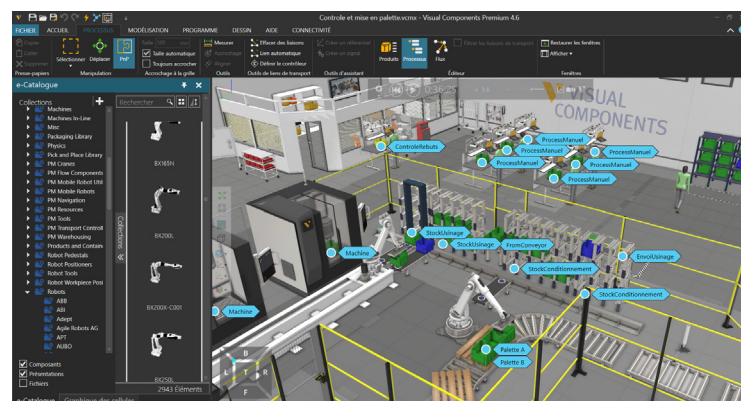
« Nos clients sont les fabricants de machines spéciales de production, les intégrateurs systèmes et les industriels des secteurs agroalimentaire, automobile, aéronautique, logistique ou encore de la pharmacie. Notre logiciel leur permet de modéliser et de simuler en 3D leurs lignes de production, avec comme caractéristique majeure d'être très simple d'emploi » explique Juri Valla, Directeur commercial. « Outre l'aspect très visuel de la simulation qui permet de comprendre immédiatement ce qui se passe, le second point fort est une base de près de 2700 composants prédéfinis prêts à l'emploi : modèles virtuels de robots, de machines et d'équipements provenant de dizaines de grandes marques. Elle peut bien sûr être enrichie des modèles CAD propres aux clients. » Rajoutons que Visual Components dispose de son propre éditeur CAO pour modéliser des équipements absents du catalogue.

L'étape suivant la conception de sa ligne de production, voire de son usine complète, consiste à la définition de la gamme de fabrication.

Pour cela, le logiciel propose un outil très intuitif pour définir la circulation des produits, les processus (qu'est-ce qui se passe et où ?), enfin relier les processus pour déterminer les flux. Tout se fait visuellement en drag & drop. Dernière étape, le logiciel simule la dynamique de l'installation : les opérations machines, les transferts, les actions humaines, etc. L'utilisateur peut voir en 3D les flux de sa ligne, toutes les opérations qui s'y déroulent, naviguer au sein de son modèle pour vérifier des points précis, etc. Des graphes renseignent sur le statut des machines, les temps de cycle, les temps morts, les phase de maintenance, les quantités produites, les rebuts, etc.

En fonction de ces informations, on peut modifier ses choix initiaux, automatiser certaines opérations, changer la position d'un stock de pièces, d'une machine, ou revoir un processus, etc. Puis relancer la simulation et optimiser ainsi par itération la production en fonction de ses objectifs. Visual Components permet de créer les programmes des robots et de se connecter à des logiciels spécifiques développés par les constructeurs comme Fanuc, ABB ou Kuka. Et délivrer ainsi des programmes directement utilisables. Enfin, il est possible d'exporter la simulation sous forme de PDF exécutable sans le logiciel.

Le logiciel est commercialisé récemment sous la forme de souscription annuelle et s'installe sur le poste de l'utilisateur. Trois versions différentes sont accessibles depuis 5 à 12 K€ par an avec le support. —



Revue Bimestrielle

TARIFS TTC	1 an	1 numéro
FRANCE	99 €	17 €
Union Européenne	112.20 €	20 €
Etranger	132 €	20 €

BULLETIN D'ABONNEMENT

☐ Je m'abonne pour un an à **cad-magazine** et je recevrai 6 numéros papier

☐ Je paye par chèque bancaire ou postal à l'ordre de CIMAX

☐ Je paye par virement

☐ Je paye par mandat administratif

**TOUTES NOS FORMULES
D'ABONNEMENT**
sur www.GROUPE-CIMAX.fr

Nom Prénom Fonction

Société

N° TVA intracommunautaire

Adresse

Code postal Ville Tél.

email @

L'abonnement ne sera pris en compte qu'accompagné de son règlement. ☐ Je souhaite recevoir une facture acquittée.

A renvoyer sous enveloppe affranchie au tarif en vigueur à : **cad-magazine** Service Abonnements
3A, rue Pétigny 78000 Versailles - Tél. : 01 84 27 04 18

En application de l'article L27 du 6 janvier 1978, ces informations sont nécessaires à l'enregistrement de votre commande et aux services qui y sont associés.
Les destinataires sont uniquement les services chargés de l'exécution de l'enregistrement de votre abonnement, et autres services internes.
Vous pouvez accéder aux informations vous concernant et procéder éventuellement aux rectifications nécessaires auprès du service diffusion de **cad-magazine**.

DES YEUX DANS VOS OREILLES



Découvert à l'occasion d'une émission de TV, la start-up Gosense envisage de révolutionner la vie des malvoyants et des aveugles. Leurs solutions Rango, Noor et Wizigo les aident à détecter les obstacles dans leur vie quotidienne.

Hugues de Chaumont et François Birot, ont eu l'idée en 2015 de lancer une solution utilisant la technologie d'ultrason pour faciliter la vie des aveugles et malvoyants. Ce fut la naissance de leur start-up Gosense, et de leur premier produit : Rango. Ce boîtier électronique se fixe sur une canne blanche traditionnelle, et permet aux personnes déficientes visuelles de mieux détecter les obstacles lors de leurs déplacements.

La canne blanche traditionnelle permet de détecter les obstacles au niveau du sol, mais elle ne permet pas de bien détecter ceux qui se trouvent en hauteur ou qui ont une faible emprise au sol, comme par exemple les boîtes aux lettres, les hayons de camion lors de livraisons, certaines barrières, etc. En balayant sa canne blanche, il est également

courant de rater certains obstacles au niveau du sol, notamment ceux qui sont étroits. Tout cela provoque du stress et de la fatigue et induit un risque élevé de blessures.

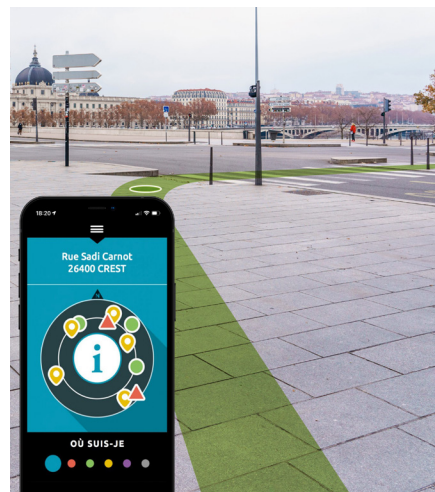
C'est là que Rango intervient. Cet équipement détecte les obstacles présents sur le chemin de l'utilisateur jusqu'à une hauteur de 2,50 m et de l'alerter uniquement s'il y a un risque de collision. Si ce risque existe, un son en 3D (à gauche, au centre ou à droite) est produit pour localiser l'obstacle et l'éviter. Quant à Noor, il s'agit justement d'écouteurs, utilisables avec Rango, conçus pour ne pas obstruer les canaux auditifs afin de rester pleinement attentif à l'environnement autour de soi. Sur plus de 520 utilisateurs actuels, âgés de 7 ans à plus de 85 ans, 96 % d'entre eux affirment que Rango a changé significativement leur vie et quotidien, selon une étude réalisée fin 2021 auprès de l'ensemble des « Rangonautes ».

Le kit Rango et Noor est vendu au prix de 2000€. GoSense propose également un accompagnement social et administratif pour accéder aux aides qui peuvent couvrir entre 75% et 100% du prix du matériel.

Quant à Wizigo, il s'agit d'un GPS communautaire gratuit dédié aux déficients visuels. L'application téléchargeable permet à

une personne déficiente visuelle de s'orienter en ville grâce à du son spatialisé. Vous pouvez ainsi vous rendre facilement là où vous le souhaitez sans sortir votre téléphone de la poche. Connecté à une plateforme web, MyWizigo.com, vous pouvez retrouver vos trajets, points d'intérêt et informations via la communauté, tranquillement chez vous depuis votre ordinateur.

Avec MyWizigo.com, vous pouvez aussi « prêter vos yeux » aux personnes déficientes visuelles, et compléter la base de données en créant des trajets sonores, des points d'intérêt, ou des zones de travaux, autour de chez vous. Ainsi, vous aidez ces personnes à mieux se repérer. Votre action bénéficie à toute la communauté d'utilisateurs de Wizigo, les « Wizigoths » ! —



EN 2023, SI VOUS DEVENIEZ USINE HÔTE ?*



Retours d'expériences, visites d'usines, conférences...
- audience en présentiel et distanciel -

Informations et inscriptions gratuites sur www.manufacturing.fr

*Étapes arrêtées au 09/02/2023
8 étapes programmées en 2023

AVEC NOS PARTENAIRES



ET NOS SOUTIENS



EPLAN

efficient engineering.

EPLAN

Efficient Engineering is when a PLAN becomes EPLAN.

LOGICIELS D'INGÉNIERIE ÉLECTRIQUE & MÉCATRONIQUE

- Standardisez vos méthodes de travail
- Réduisez le « Time-To-Market » de vos projets
- Automatisez la configuration de vos produits
- Capitalisez votre savoir-faire
- Accélérez votre innovation

EPLAN, votre partenaire référencé



EPLAN fournit des solutions logicielles de conception et de services dans les domaines de l'électricité, de l'automatisation et de l'ingénierie mécatronique pour les fabricants de machines industrielles et d'armoires électriques.

EPLAN France
www.eplan.fr - info@eplan.fr
Téléphone : +33 (0)1 55 39 07 09

PROCESS CONSULTING

ENGINEERING SOFTWARE

IMPLEMENTATION

GLOBAL SUPPORT

FRIEDHELM LOH GROUP

