



REPÈRE

## LA CAO : PREMIER JALON VERS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

ISSN 1293-1950

ÉVÈNEMENT P. 12

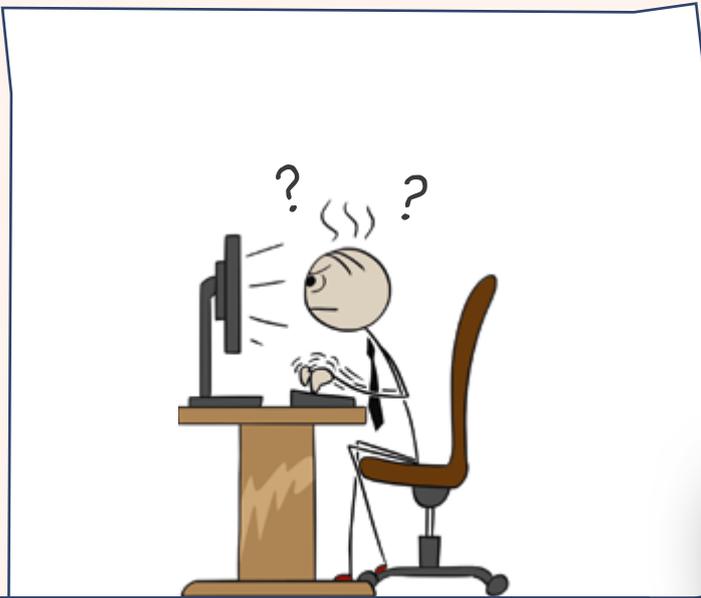
PLONGÉE VIRTUELLE AU SEIN  
de Notre-Dame de Paris

SOLUTION P. 18

L'ARTIFICIEL  
au cœur de l'homme

PRODUIT P. 36

PILOTER VOS SIMULATIONS CFD  
depuis votre fauteuil



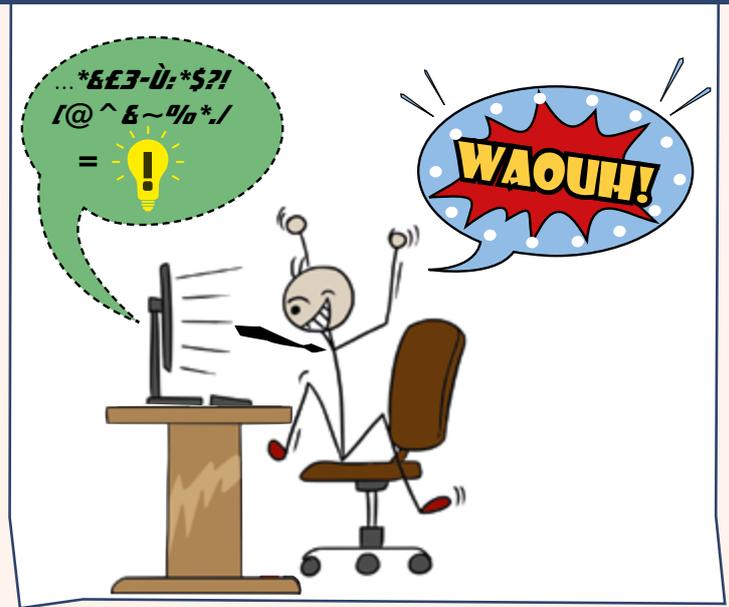
Cad Xp a fait le plein de nouveautés

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](http://www.CADxp.com)

# ÉDITO



## BIG BROTHER IS WATCHING YOU

Il y a des chances pour que votre prochaine voiture neuve vous observe la conduire... Dès cet été en effet, tous les nouveaux modèles homologués par les constructeurs en Europe devront être dotés d'un système détectant votre état de distraction et de fatigue, pour répondre à la réglementation européenne baptisée «GSR2» («General Safety Regulation 2»). L'Union Européenne vise en effet le zéro mort sur les routes d'ici à 2050. Or, la sécurité routière française indique que les premiers signes de somnolence multiplient par 3 ou 4 les risques d'accident.

Si une liberté totale est laissée aux industriels quant à la technologie mise en œuvre, celle-ci doit avertir le conducteur s'il quitte la route des yeux plus de 3,5 secondes à partir de 50km/h, et au-delà de 6 secondes entre 20 et 50km/h. Ces durées correspondent au seuil maximal de distraction fixé par la réglementation. La détection doit être possible aussi bien de jour comme de nuit, et que le conducteur porte une casquette, des lunettes de soleil ou encore des faux-cils !!

Une réglementation qui va donc plus loin que les équipements de détection de somnolence DMS» (Driver Monitoring System) présents sur certains véhicules et qui détectaient des mouvements anormaux du volant et en avertissait l'auteur. Cette fois-ci ce ne sont plus des capteurs placés sur le volant, mais sans doute une caméra infrarouge qui vous observera.

Placée derrière le volant, elle surveillera la position de votre tête, son orientation, la fréquence de vos battements de paupière ou si elles restent fermées trop longtemps. Bref, tous les signes qui montrent que vous êtes inattentif à la conduite, ou en train

de vous assoupir. Dans ce cas, une alarme visuelle sera affichée sur le tableau de bord suivie d'une alarme sonore ou d'un autre type ; aux constructeurs de choisir la bonne formule.

Une contrainte qui part d'un "bon sentiment", au même titre que la ceinture de sécurité, le parebrise feuilleté, ou encore les airbags et dispositifs ABS présents sur quasiment tous les véhicules aujourd'hui et qui ont sauvés des milliers de vie. Mais dans ce cas-ci, les dérives potentielles sont nombreuses.

Quelle sera la prochaine étape ? La saisie par les compagnies d'assurance des images du conducteur lors d'un accident pour trouver la moindre faille dans son comportement et éviter de payer les dommages subis ? La verbalisation automatique si la caméra vous surprend à manger un sandwich ou prendre votre téléphone en main ? Sans compter le piratage du système permettant d'observer vos faits et gestes pour au choix : profitez de votre absence pour vous cambrioler, vous faire chanter en montrant à votre compagne/compagnon, une belle inconnue au volant de votre voiture, de votre patron qui vous croit au bureau et non sur l'autoroute des vacances....

Bref, comme toute technologie, celle-ci mérite notre attention à double titre : l'intérêt pour son aspect sécuritaire, mais aussi celui du contrôle strict de son usage dans le temps. ■



**Christian GLADIEUX**

Rédacteur en chef



cad-magazine

**CAD-MAGAZINE,  
LE NUMÉRIQUE  
AU SERVICE  
DE LA CONCEPTION.**

Plus d'infos sur :



# SOMMAIRE



12

**28** Transformation digitale de l'industrie : 7 prédictions pour le PLM en 2024

**30** La CAO : premier jalon vers le développement durable

**33** Abonnement

**34** Fabrication additive : répétabilité optimisée et baisse du coût de production

## 36 PRODUITS

**36** La simulation CFD depuis votre fauteuil

**37** Autodesk Informed Design : la construction en mode industriel

## 40 COUP DE COEUR

**40** Tu prendras bien un café ? Oui et à toute vapeur...

Crédit couverture : ©Stock.Adobe.com



34

## 01 ÉDITO

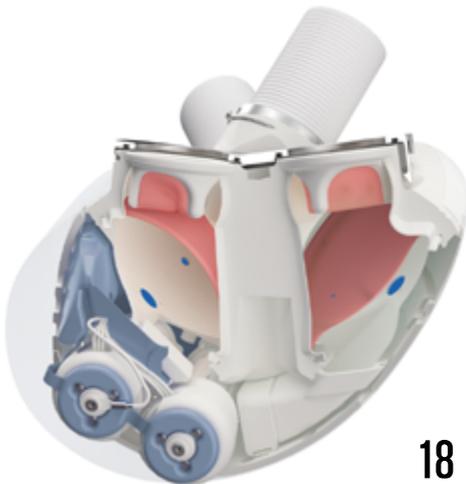
**01** Big Brother is watching you

## 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** Plongée virtuelle au sein de Notre-Dame de Paris



18

## 14 INNOV'ACTION

**14** L'innovation sous toutes ses formes pour doper votre créativité.

## 18 SOLUTIONS

**18** L'artificiel au cœur de l'homme

**20** Modéliser puis réduire les modèles pour aller plus vite...

**24** Gagner du temps en conception et en fabrication

## 24 REPÈRES

**26** De la conception à l'éco-conception, une transformation globale, bien au-delà d'un simple verdissement des produits !



30

## VIE DES SOCIÉTÉS

### 4CAD GROUP RACHÈTE ASTRÉE SOFTWARE

Nouvelle consolidation dans le monde du logiciel avec l'acquisition d'Astrée Software et de son logiciel de MES par 4CAD Group. Editeur et intégrateur de

logiciels industriels ce dernier complète sa gamme avec une couverture large : CAO, PLM, simulation, IOT, ERP, CRM et désormais MES avec une solution 100%

française. Ce nouvel ensemble affiche de fortes ambitions : être leader de la transformation numérique pour les entreprises industrielles.



Une acquisition supplémentaire après celle de l'activité de distribution de Tangerine Software et d'e-Themis, ou encore Ovexia, filiale du groupe Fealinx fin 2020, spécialisée dans la distribution et l'intégration des solutions CAO et PLM éditées par PTC. Ensemble, ces entités capitalisent sur une connaissance approfondie des canaux de distribution, une présence en France et à l'international grâce aux 13 agences de Connexateurs, ainsi que plusieurs années d'expérience dans la vente et la mise en œuvre de solutions SaaS.

### ALLPLAN, FRILO ET SCIA UNISSENT LEURS FORCES

Nemetschek Group, l'un des principaux éditeurs de logiciels pour l'industrie du bâtiment, a annoncé récemment la consolidation de son portefeuille. Trois des marques du groupe, Allplan, Frilo et Scia (toutes deux appartenant à Nemetschek Engineering), fusionnent pour couvrir l'ensemble du flux de travail - de la conception à la construction en réunissant les entreprises sous l'égide de la marque plus large Allplan. Cette collaboration inclut une nouvelle stratégie unifiée de mise sur le marché visant à accélérer le passage à la conception et à la préfabrication multi-matériaux guidées par les données et à apporter des avantages significatifs en termes de productivité pour les clients.

Au cœur des trois solutions du Nemetschek Group se trouve une approche centrée sur le client mais aussi basée sur l'Open BIM pour une collaboration transparente et libre au sein des différentes compétences sur l'ensemble des projets. Avec de nombreuses méthodes conçues pour



une collaboration bien organisée, les architectes et les ingénieurs bénéficient déjà d'avantages tels que les interfaces directes, la conversion des modèles structurels en modèles analytiques et les flux de travail basés sur l'Open

BIM. Les solutions de ces trois marques proposent ainsi aux utilisateurs une flexibilité Open BIM dans toutes les branches de l'ingénierie et de la conception, et ce dès le départ.



## JOHNSON MATTHEY CHOISIT LA PLATEFORME PLM ARAS INNOVATOR

Entreprise britannique cotée en bourse et spécialisée dans les procédés chimiques, Johnson Matthey, a choisi le logiciel PLM d'Aras pour répondre à ses exigences en matière de gestion des données. Le logiciel Aras Innovator sera déployé à partir du premier trimestre 2024 sous la forme d'une application Cloud et sera utilisé par plus de 30 sites dans 22 pays à travers le monde !

Aras Innovator sera implémenté en tant que solution SaaS pour remplacer les systèmes en place et s'intégrer à

l'infrastructure informatique existante de l'entreprise, afin de prendre en charge les processus de développement, de fabrication, de gestion des échantillons et d'essai des produits. Roque Martin, PDG d'Aras : « *Outre les applications traditionnelles de gestion du cycle de vie des produits, nous allons aider également Johnson Matthey à passer d'une infrastructure centrée sur les documents à une infrastructure centrée sur les données.* »

## FUSION DE CARL ZEISS ET GOM FRANCE

GOM France SAS a rejoint depuis le 1er février 2024 la division Industrial Quality Solutions de Zeiss France. Cette fusion consolide le positionnement de ce dernier sur le marché de la métrologie : la combinaison de l'offre de machines de mesure & logiciels Zeiss avec le portefeuille de solutions de mesures 3D et logicielles de GOM permet aux industriels de bénéficier de solutions complètes et adaptées à leurs besoins. Elle permet également à l'entreprise allemande d'être encore plus présent

sur l'ensemble du territoire français avec l'intégration des différentes agences GOM situées à : Guibeville (91), Metz (57), Bordeaux (33) et Lyon (69). Avec désormais six « *Quality Excellence Centers Zeiss* » en France, l'entreprise est capable d'apporter des prestations de service au plus près de ses clients : formations, démonstrations de produits et prestations de mesure de pièces – tant sur les solutions de scanners 3D que sur les machines de mesure tridimensionnelles et à rayons X.



## VIE DES SOCIÉTÉS

### 2023 : NETTE HAUSSE DES DÉPÔTS DE BREVETS

Bonne nouvelle, en 2023, les dépôts de brevets en France ont connu une hausse majeure (+5,6%) soit 15 566 dépôts. Les demandes de dessins & modèles ont augmenté eux de 2,8%, soit 5 511 dépôts. Des chiffres qui rejoignent ceux d'avant pandémie. Seul le dépôt des marques est en léger recul.

« Il s'agit d'un excellent indicateur de la santé des entreprises françaises qui continuent à investir dans l'innovation. La France est un pays très dynamique en matière de recherche & développement. Il est fondamental de protéger les résultats de ces travaux afin de garantir leur exploitation et rentabiliser



les investissements. La protection de l'innovation française est également une question majeure de souveraineté économique» commente Pascal Faure, directeur général de l'INPI.

### ASSYSTEM ET DASSAULT SYSTÈMES S'ASSOCIENT DANS LE DOMAINE NUCLÉAIRE



Assystem et Dassault Systèmes travaillent conjointement pour accélérer le développement des réacteurs modulaires avancés (AMR) capables de produire de l'énergie de manière efficace, sûre et fiable. Expertes en projets d'ingénierie nucléaire et en technologies de jumeaux virtuels, les deux sociétés souhaitent promouvoir l'utilisation de jumeaux virtuels dans les programmes de technologie nucléaire de nouvelle génération. L'association de la plateforme 3DEXperience de l'éditeur et des services d'ingénierie système et de gestion de projet d'Assystem permettra aux clients d'assurer le développement de leurs programmes.

### SEGULA TECHNOLOGIES RECRUTE 2200 PERSONNES

Grosse campagne de recrutement pour l'ingénieur en 2024 pour soutenir son développement en France. Tous secteurs industriels confondus, le groupe français Segula Technologies recrutera cette année 2200 personnes dans l'Hexagone. 80% des postes sont à pourvoir en CDI. L'entreprise présente dans le monde entier compte à ce jour 15 000 collaborateurs dont 5000 en France. Ceux-ci sont répartis dans une cinquantaine d'agences à travers tout le pays.

Pour ces 2200 postes, SegulaTechnologies recherche des profils variés d'ingénieurs et techniciens qualifiés en mécanique, en électricité et en électronique, étude et conception, ingénieurs industriels, ingénieurs systèmes embarqués et software, mais aussi des chargés d'affaires, des designers industriels ou encore des chefs de projets. Les recrutements concernent principalement l'automobile, l'aérospatial, le ferroviaire et le secteur des énergies.



## TENDANCES TECHNO

### CONCEVOIR DES ÉQUIPEMENTS SOUS PRESSION, FIABLES

Les équipements sous pression sont partout - des réacteurs des industries pétrolière et chimique aux tuyauteries d'usine et à l'alimentaire. Leur bonne conception est un enjeu de sécurité majeure. Le logiciel PV Elite, qui fête ses 30 ans, occupe une place prépondérante en la matière. C'est la version 26 qui est dévoilée aujourd'hui par son éditeur la division Asset Lifecycle Intelligence d'Hexagon.

PV Elite est une solution complète pour la conception, l'analyse et l'évaluation des récipients sous pression et échangeurs de chaleur. Il dispose de capacités d'évaluation et de réévaluation des équipements existants, notamment l'analyse de l'aptitude au service. Quelques-unes de ces nouvelles fonctionnalités :

- Améliorations visuelles 2D/3D, notamment une nouvelle vue de dessin



2D/3D plate et rotative agrémentée d'une nomenclature dynamique

- Amélioration de la sélection des matériaux, avec un accès simplifié aux matériaux favoris et sauvegardés, et la possibilité de rechercher dans la base de données des matériaux

- Mise à jour des codes : Cette nouvelle

version intègre les dernières normes ASME et EN et la conception des récipients rectangulaires.

- Analyse détaillée en fatigue : La section 18 de la norme EN 13445 — Évaluation détaillée de la durée de vie en fatigue offre des capacités améliorées pour l'analyse de la fatigue de chaque partie du récipient sous pression.

### CONVERGENCE ENTRE MÉCANIQUE ET ÉLECTRONIQUE : LE RÔLE DE L'IA

Celsius Studio est une nouvelle plateforme de conception lancée par Cadence pour développer des systèmes électroniques. L'objectif est d'intégrer les problématiques thermiques à l'échelle du système en fédérant au sein d'une seule et unique offre homogène les tâches de cosimulation électrothermique, de refroidissement électronique et de stress thermique. Cela fait suite à l'acquisition de Future Facilities par Cadence en 2022, une technologie de refroidissement de l'électronique désormais accessible aux ingénieurs électroniciens et mécaniciens.

De plus, la possibilité d'utiliser Celsius Studio pour procéder à l'analyse multiphysique au cours de la phase de conception permet d'identifier les problèmes d'intégrité thermique en amont du processus de conception. Cela permet également d'exploiter efficacement l'optimisation apportée par l'IA générative et les nouveaux algorithmes de modélisation en vue d'identifier les conceptions thermiques idéales. Il en résulte un processus qui améliore la collaboration, réduit les itérations de conception et permet de mieux planifier les projets de conception, ce qui réduit les délais traitement et de mise sur le marché. Cet outil est intégré aux plateformes d'implémentation de Cadence, notamment Virtuoso Layout Suite, Allegro X Design Platform, Innovus Implementation System, Optimality Intelligent System Explorer et AWR Design Environment.



## TENDANCES TECHNO

### SIMULER LES SYSTÈMES DE CONDUITE AUTONOME

Ansys et BMW Group lancent AVxcelerate Autonomy, une solution pour réduire les coûts et les délais

de mise en conformité des systèmes ADAS/AV L2+, L3 et supérieurs. Cet environnement virtuel permet de

simuler la majorité des tests de conduite requis pour la conformité. Ansys AVxcelerate Autonomy est cloud-native, modulaire et conçu autour d'un cadre MBSE. Son architecture ouverte est conforme aux normes openX de l'Association for Standardization of Automation and Measuring Systems (ASAM) en Allemagne. Cette référence industrielle facilite le transfert des données de la chaîne d'outils et permet son intégration dans n'importe quelle solution d'entreprise à travers d'API fixes. La solution est en cours de certification ISO 26262, ce qui permettra aux entreprises de développer leurs flux de travail en vue d'une certification L3 et supérieure.

Avec divers scénarios de conduite, AVxcelerate Autonomy effectue des analyses de sécurité et de fiabilité qui déterminent la probabilité de défaillance des systèmes ADAS/AV et fournissent des preuves de la justification de la sécurité. Grâce à son algorithme d'exploration robuste et adapté pour l'environnement cloud, les utilisateurs sont en mesure d'accélérer les analyses par rapport aux algorithmes traditionnels. Conçu pour une validation continue de la sécurité, AVxcelerate Autonomy peut s'adapter à des mises à jour en direct tout au long du cycle de vie du produit.



### L'AVION SANS PILOTE C'EST POUR BIENTÔT

Notre confrère L'Usine Nouvelle rapporte que « L'institut interdisciplinaire d'intelligence artificielle de Toulouse travaille sur plusieurs projets afin de développer une IA hybride, plus fiable et plus robuste, qui réponde aux exigences de sécurité des systèmes critiques embarqués à bord des avions. » Airbus il y a deux ans a en effet lancé un projet baptisé Attol reposant sur l'IA pour procéder au décollage et à l'atterrissage de ses appareils, et ce sans intervention du pilote. Le système utilise des caméras et des capteurs pour identifier la piste et lancer la procédure d'atterrissage. Un second projet a été mené pour prendre les commandes et dérouter l'avion, si les pilotes sont dans l'incapacité de poursuivre leur mission.



## LE JUMEAU NUMÉRIQUE AU SERVICE DES HÔPITAUX

Très actif dans le domaine de la santé, le premier secteur désormais pour ses activités, Dassault Systèmes a collaboré avec l'hôpital Saint-Louis AP-HP avec la création d'une simulation des flux d'air et d'une expérience de réalité augmentée afin de mieux comprendre la transmission des virus par voie respiratoire et d'optimiser les soins aux patients.

L'éditeur français a créé une expérience d'apprentissage unique reposant sur l'utilisation d'un jumeau virtuel de l'unité de dialyse de l'hôpital qui accueille une cinquantaine de patients dialysés

chaque semaine dans un espace ouvert. Cette expérience a permis aux médecins et au personnel soignant d'identifier précisément comment les particules virales peuvent circuler dans l'air, ainsi que de comprendre, par exemple, le rôle que jouent la ventilation et le port de masques dans l'optimisation des soins dispensés aux personnes immunodéprimées.

Pour créer ce jumeau virtuel, Dassault Systèmes a travaillé à partir des plans du bâtiment couplés à un scan 3D de la pièce réalisé sur place avec son

application mobile HomeByMe dans le but de vérifier la présence d'éventuelles différences. Les applications Simulia basées sur la plateforme 3DEXperience ont également été utilisées afin de visualiser, simuler et prévoir la transmission aéroportée des particules respiratoires et virales en fonction de différents scénarios. Ceci en tenant compte de la ventilation, de l'emplacement des équipements médicaux et des patients dans l'espace, du port de masques, de la respiration et des flux d'air. Dassault Systèmes s'est appuyé sur ces informations pour développer une expérience de réalité augmentée permettant aux équipes de soignants de visualiser les simulations virtuelles superposées dans l'environnement réel. Dr Guillaume Mellon, médecin traitant, responsable de l'équipe de surveillance et de prévention des risques infectieux à l'Hôpital Saint-Louis, témoigne : « Cette expérience pédagogique incroyablement novatrice a permis de sensibiliser les professionnels de santé aux risques de transmission croisée respiratoire à l'hôpital. L'ensemble de l'expérience a dépassé mes attentes. »



## UN ERP 100 % CLOUD SIGNÉ FORTERRO

Récemment lancée par Forterro, fournisseur européen de services et de logiciels destinés au marché industriel, Fortee est une solution de gestion de production 100% Cloud conçue spécifiquement pour les startups et petites entreprises.

Avec Fortee, l'objectif est de délester les entreprises de la gestion de l'infrastructure en leur proposant une solution métier, pré-paramétrée pour optimiser les gains opérationnels avec un minimum d'investissement. Le logiciel se distingue dans l'univers des ERP par son offre : un tarif tout compris qui intègre non seulement l'accès à la solution, mais aussi un accompagnement personnalisé et le déploiement de la solution. Cette approche garantit aux TPE et startup industrielles une transition fluide vers le numérique, sans les habituelles surprises tarifaires, et avec le soutien nécessaire pour maximiser l'adoption et l'efficacité du logiciel dès le départ.

Technologiquement, Fortee est basé sur la solution Sylob, l'un des premiers ERP full web et Cloud développé sur le marché

français, et bénéficie ainsi de toute la profondeur fonctionnelle requise pour gérer une entreprise industrielle. Grâce à la puissance de l'hébergement et des outils d'Amazon Web Services (AWS), à la flexibilité de son architecture multi-tenant et de ses API ouvertes, Fortee est un ERP particulièrement compétitif et sécurisé.

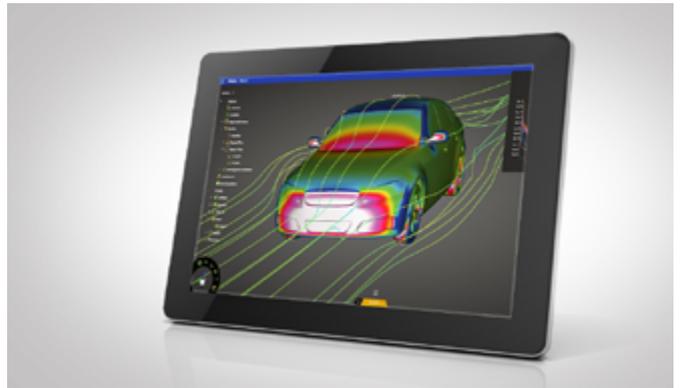


## TENDANCES TECHNO

### LA SIMULATION CFD DEPUIS VOTRE FAUTEUIL

Ansys Fluent Web user interface (UI) est une nouvelle technologie permettant aux utilisateurs d'accéder à la simulation dans le cloud et depuis n'importe quel appareil. Fluent Web UI fournit une interface pour le logiciel Ansys Fluent, solveur CFD (dynamique des fluides) dont les GPU natifs réduisent les temps de simulation par dix. Les utilisateurs peuvent désormais exécuter, contrôler et surveiller des simulations réalisées dans le cloud ou des clusters de calculs haute-performance (HPC). L'interface intuitive facilite l'accès aux informations détaillées pour une large gamme d'applications CFD : transfert de chaleur sous capot automobile, simulations de turbines à gaz et l'aérodynamique externe des aéronefs.

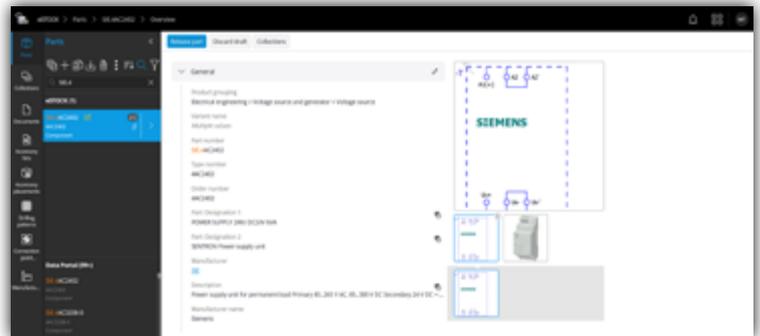
Grâce à cette interface, les utilisateurs bénéficient d'une solution de simulation complète, de la conception à la validation des modèles. Par exemple, Ansys DiscoveryBurst s'appuie sur



des clusters de GPU à mise à échelle rapide pour permettre une exploration étendue des conceptions et réduire les besoins en prototypes physiques. Il est également possible d'exploiter l'intelligence artificielle générative (Gen-IA) avec le nouvel outil Ansys SimAI afin d'explorer rapidement des designs alternatifs et obtenir des résultats en quelques minutes. Accessible en SaaS, SimAI prend en charge un écosystème ouvert et est accessible sans compétences en apprentissage profond.

### TOUT SAVOIR SUR LA RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Si vous souhaitez découvrir ou rafraîchir vos connaissances dans le domaine de la mécanique des structures, le livre « *Les fondamentaux de la résistance des matériaux - Outils et méthodes de calcul pour les structures* » est fait pour vous. Rédigé par trois experts du domaine, cet ouvrage a pour objectif de faciliter la compréhension et l'analyse de modèles de comportement simplifiés afin d'en optimiser l'utilisation et l'interprétation. Il s'adresse aux ingénieurs et techniciens des bureaux d'études « afin que la Résistance des Matériaux reste une langue vivante. » A découvrir aux Editions Le Moniteur.



### ACCÈS PLUS RAPIDE AUX DONNÉES DES COMPOSANTS

Eplan est un éditeur spécialiste de la conception de systèmes électriques. Il lance un nouveau logiciel baptisé Eplan eStock pour faciliter l'accès aux données de composants grâce au Cloud. Il est encore plus facile de travailler avec eStock dans la plateforme Eplan 2024 grâce à l'accès automatique et rapide à une gamme de plus de 1,5 million d'ensembles de données relatives aux composants dans le portail de l'éditeur. Avantage supplémentaire : toutes les données, qu'elles proviennent du système interne de gestion des composants d'une entreprise ou du portail de données, peuvent être éditées ensemble et sauvegardées grâce à la gestion des droits d'utilisateur. Par ailleurs, le système permet de gérer et de maintenir les données des composants directement dans un navigateur, y compris les tensions, les courants, les fiches techniques et les désignations des composants. Les utilisateurs ont déjà accès aux données qui y sont stockées depuis la version 2023. La collaboration s'en trouve facilitée, avec des temps de coordination et des ruptures de médias réduits. Les données, qu'il n'est pas nécessaire de saisir plusieurs fois, sont par conséquent plus cohérentes et de meilleure qualité. On le constate également dans la qualité du projet, en tenant compte de toutes les normes requises.

## AUTODESK LANCE UNE NOUVELLE SOLUTION CLOUD POUR L'AEC

Depuis plusieurs années le secteur de la construction est en mutation pour gagner en productivité et en efficacité. Il doit faire face à une pression croissante pour répondre à l'augmentation de la population, à l'urbanisation et à la crise mondiale du logement. En effet ce sont près de 100 000 nouveaux logements abordables qui doivent être construits chaque jour pour loger une population estimée à 3 milliards de personnes d'ici 2030. En outre, le secteur de la construction se doit d'être plus durable mais aussi plus écologique : il est responsable de près de 40 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>.

Cela passe par une transition numérique et l'industrialisation des process de conception, de construction et d'exploitation des bâtiments. Editeur leader de ce secteur Autodesk pousse dans ce sens depuis de nombreuses années. La firme californienne vient de dévoiler sa nouvelle solution « *Autodesk Informed Design* » fondée sur le cloud pour connecter les phases de conception et de fabrication comme cela se fait dans le domaine manufacturier.

Autodesk Informed Design permet aux architectes de travailler avec des produits de construction prédéfinis et personnalisables et aux fabricants de partager leurs produits avec les parties



prenantes de la conception. Ryan McMahon, directeur général d'Informed Design chez Autodesk. « *Autodesk Informed Design fait des flux de travail et de la construction industrialisée une réalité. Notre solution est unique car elle permet aux architectes de concevoir avec certitude et de valider leurs plans en temps réel, tandis que les chefs de produit et les ingénieurs peuvent partager des informations de fabrication précises avec les équipes de conception. En conséquence, les projets sont réalisés plus rapidement, avec une meilleure qualité et génèrent moins de déchets* ».

Autodesk Informed Design est disponible dans le monde entier en tant que fonctionnalité complémentaire gratuite pour Revit mais aussi pour Inventor.

COMSOL

## Prenez une longueur d'avance dans la conception de batteries

avec COMSOL Multiphysics®

La simulation multiphysique contribue au développement de nouvelles technologies de batteries. Elle permet de mieux comprendre les mécanismes qui influent sur leur fonctionnement, leur sécurité et leur durée de vie. La possibilité de réaliser des tests virtuels basés sur des modèles multiphysiques, de la structure détaillée des cellules jusqu'à l'échelle du pack de batteries, permet de prédire avec précision les performances des batteries en conditions réelles d'utilisation.



SCANNEZ MOI POUR EN SAVOIR PLUS  
[comsol.fr/feature/battery-design-innovation](https://comsol.fr/feature/battery-design-innovation)

## COMPTE-RENDU



# PLONGÉE VIRTUELLE AU SEIN DE NOTRE-DAME DE PARIS

**La Cité de l'architecture et du patrimoine accueille une expérience immersive inédite à l'échelle 1/1 qui permet de se téléporter dans plusieurs empreintes numériques tridimensionnelles de la cathédrale Notre-Dame, capturées à différents moments de son histoire.**

Invité par Dassault Systèmes à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine à Paris, Cad Magazine a pu faire l'expérience immersive de la visite de la cathédrale Notre Dame en cours de restauration actuellement. Ouvert au grand public, ce lieu baptisé « Téléport l'Exaltemps » est un laboratoire d'expérimentation, de recherche et de médiation, conçu par l'éditeur français, au sein du musée. Cette expérience en réalité virtuelle, menée par un guide conférencier, plonge des petits groupes de visiteurs au cœur des données scientifiques et de la restauration de la cathédrale, grâce à la collaboration des équipes du chantier scientifique Notre Dame de Paris du CNRS et du ministère de la Culture, de l'Établissement public en charge de la conservation et de la restauration de la cathédrale Notre Dame de Paris et de Dassault Systèmes.

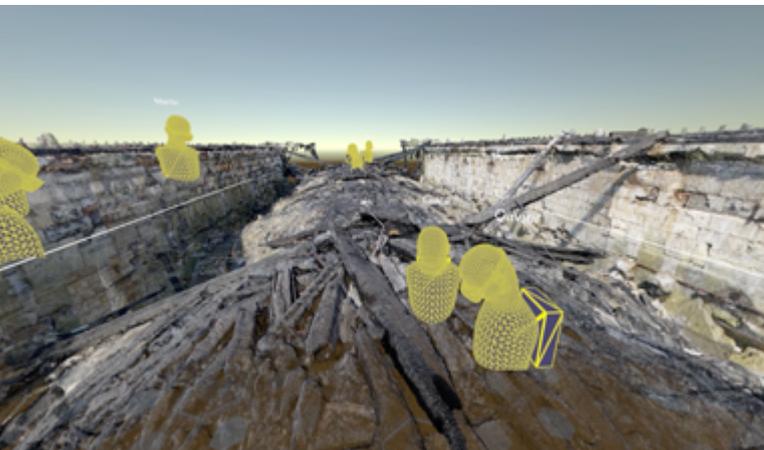
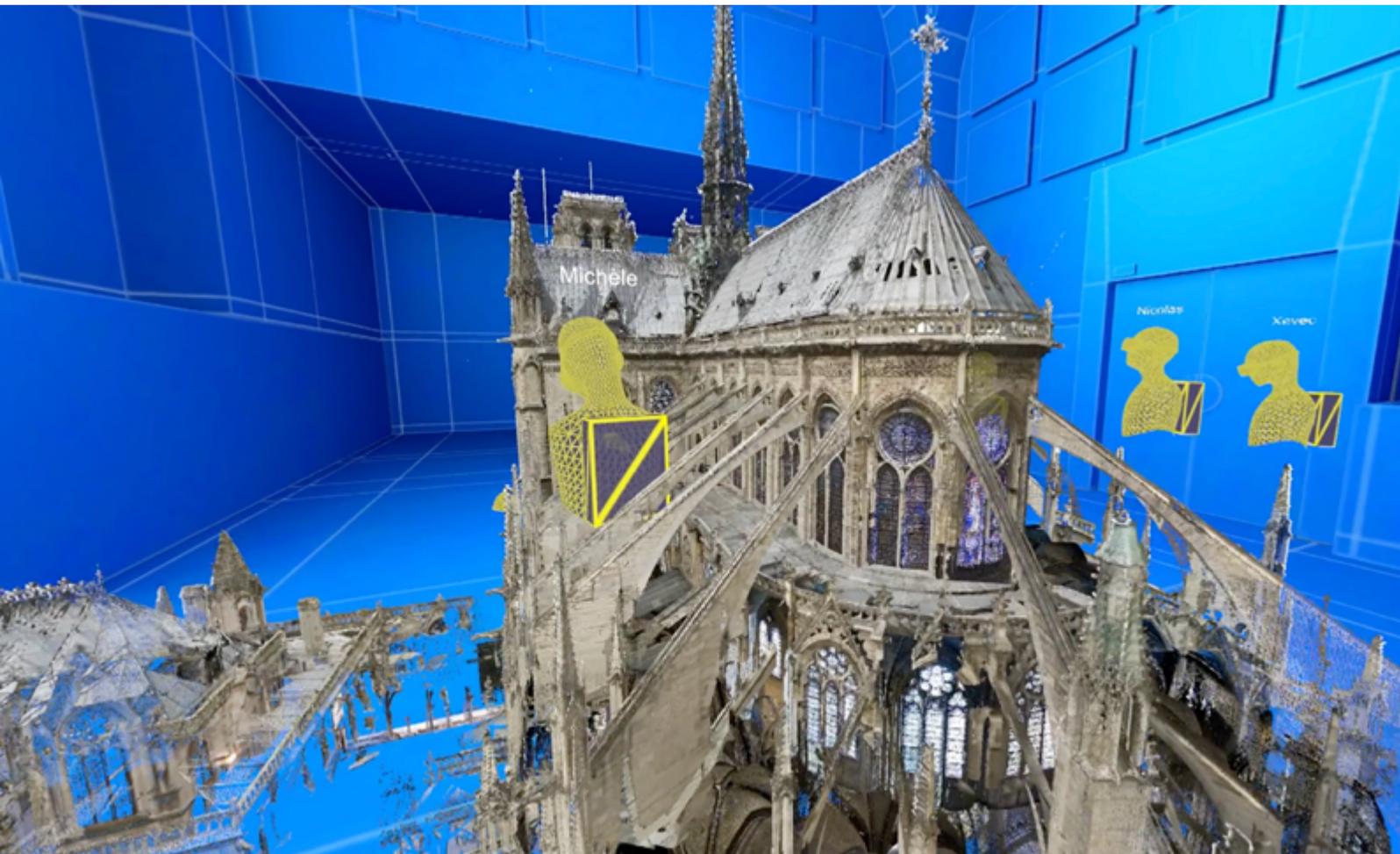
### PLONGÉE AU CŒUR DE NOTRE-DAME

L'expérience démarre par votre équipement d'un masque de RV relié à un ordinateur HP installé dans un sac à dos. La salle est équipée de systèmes géolocalisant précisément chaque

participant dont vous voyez l'avatar à travers le casque, ce qui évite de se cogner. Tout l'édifice, avant et après l'incendie, a été numérisé ce qui représente un nuage de 1,4 milliard de points. L'animateur de la session choisit l'échelle de représentation, jusqu'à l'échelle 1/1. Et vous pouvez naviguer au sein de la cathédrale, en faire le tour, marcher dans l'allée centrale comme si vous y étiez, ou prendre de la hauteur et traverser la forêt constituant la charpente. Les historiens et architectes ont ainsi découvert par exemple des attaches métalliques qu'ils ne soupçonnaient pas à certains endroits, ou encore des inscriptions laissées par les artisans au 19ème siècle.

### POUR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET L'HISTOIRE

L'autre aspect de la visite concerne les dégâts subis par la construction lors de l'incendie. Pendant plusieurs mois les équipes de Dassault Systèmes et le Groupe de travail « données numériques » du CNRS ont conduit dans le Téléport l'Exaltemps des ateliers de travail avec les acteurs mobilisés au sein du chantier scientifique et de restauration de la cathédrale à travers différentes thématiques (matériaux, architecture, archéologie, structure, etc.). Ces ateliers ont permis de voir de quelle manière les outils de simulation et la réalité virtuelle collective accélèrent la recherche scientifique et permettent de documenter le chantier de restauration en cours, tout en facilitant et en enrichissant les échanges interdisciplinaires. Les utilisateurs ont aussi pu dater précisément des pièces de



charpente, identifier la place initiale de chaque débris afin d'éventuellement les réutiliser pour la reconstruction, ou encore comprendre l'impact du feu, de l'eau, de la fumée sur l'ensemble de Notre Dame et notamment sur la structure.

### UN LABORATOIRE POUR LA RÉALITÉ VIRTUELLE ET SES USAGES

Ces ateliers de travail vont se poursuivre durant l'année 2024 et les contenus de l'expérience immersive seront régulièrement mis à jour au fur et à mesure des campagnes de numérisation menées par le CNRS et l'Établissement public en charge de la conservation et de la restauration de la cathédrale Notre Dame de Paris.

Pour Dassault Systèmes, il s'agit d'un véritable laboratoire pour explorer de nouveaux usages de la maquette 3D à l'échelle 1/1. Cette salle permet par exemple de réaliser du « *motion capture* » de sportifs ou d'animaux pour en apprendre davantage sur la science du mouvement. L'éditeur a d'ailleurs utilisé la même technologie de jumeau virtuel pour les grottes de Lascaux, et pour les pyramides de Gizeh il y a plusieurs années afin d'étayer la théorie de construction de Jean-Pierre Houdin.

La suite ? Une salle équivalente dans les locaux de l'éditeur à Vélizy pour réaliser à la demande de clients de revues de projets à l'échelle —

Pour découvrir en vidéo la visite ouverte au public

## UNE MOISSON DE PROJETS SÉRIEUX OU FARFELUS. L'INNOVATION SOUS TOUTES SES FORMES POUR DOPER VOTRE CRÉATIVITÉ.



### AUTOMOBILE

## TROUVER FACILEMENT UN PARKING

Pour dissuader les urbains de prendre leur véhicule en ville, ces dernières suppriment massivement les places de parking. Paradoxe parmi d'autres de cette lutte contre la pollution, une bonne partie de celle-ci se retrouve provoquée par les automobilistes qui tournent pendant des heures pour se garer. Bonne nouvelle, plusieurs entreprises françaises comme Alyce proposent des dispositifs à base d'intelligence artificielle pour en finir avec les parkings saturés et réduire ce type d'émissions carbone.

La solution réside dans la remontée d'info ! Pour cela, les parkings s'équipent de capteurs intelligents qui comptent les véhicules entrant et sortant, en temps réel et en permanence. Grâce à ces données statistiques collectées, le taux d'occupation peut être relayé en direct sur les sites de la ville ou des sites touristiques pour que l'utilisateur en prenne connaissance. « *Nous sommes également en mesure de développer des fonctionnalités de prédiction* », analyse Ismaël Hachem, fondateur d'Alyce, qui a déployé ces smart-systèmes sur plusieurs parkings.

Ces données permettent aux usagers de planifier leur trajet en ayant connaissance des taux de remplissage des parkings et d'adapter leurs horaires de départs en conséquence. Cela



permet aussi de développer de nouveaux services comme la mise en place d'applications de suivi du taux d'occupation de parkings ou de signalisation dynamique, par exemple, pour indiquer quels parkings sont pleins et quels sont ceux vers lesquels se diriger pour se garer facilement. Pour informations, Alyce est une entreprise qui travaille sur l'optimisation de l'accessibilité des territoires et la mobilité durable.



### SANTÉ



## DEVENEZ VOTRE PROPRE MÉDECIN

La santé est l'un des secteurs qui offrent le plus d'opportunité aux technologies numériques. Ça tombe bien, depuis une dizaine d'années, les individus sont obnubilés par le suivi de leurs performances sportives et de leurs activités quotidiennes. D'où le boom des montres et des balances connectées par exemple, commercialisées par l'entreprise française Withings. En attente de marquage CE, son nouveau dispositif Beam O ressemble à une télécommande de TV et vous permet de réaliser un check-up complet de votre santé. Il possède un stéthoscope digital qui vous communique des informations sur les bruits du cœur et les bruits respiratoires, un électrocardiogramme de grade médical à une dérivation pour détecter la fibrillation auriculaire, un oxymètre qui mesure le taux de saturation en oxygène dans le sang, ainsi qu'un thermomètre sans contact. Dans le cadre d'un usage quotidien, BeamO est capable de détecter la fibrillation auriculaire et de vous alerter en cas de fréquence cardiaque trop basse ou trop élevée. BeamO est également capable de détecter une température corporelle trop élevée et les signes potentiels de désaturation en oxygène dans le sang. Un rapport de santé est ensuite édité et transmis à votre médecin.



## AVIATION

### LE RETOUR DES DIRIGEABLES ?

Régulièrement dans cette rubrique, je présente des solutions nouvelles pour le transport durable, parmi lesquelles différents types de dirigeables. L'un d'entre eux, le Pathfinder 1, un genre de Zeppelin de 124 mètres de long pour 20 mètres de diamètre rempli d'hélium, a reçu l'autorisation de réaliser des essais en vol de la part des autorités américaines.

La société Lighter than air research qui a conçu ce dirigeable le destine à des missions humanitaires. Le Pathfinder 1 malgré sa taille énorme - près de deux fois celle d'un A380 - ne nécessite pas d'équipement particulier pour atterrir. Il lui faut tout simplement de la place... Il est en mesure de transporter

4 tonnes de matériels dans des zones difficiles d'accès tels que des zones de guerres ou de catastrophe naturelle. Il est aussi utilisable pour assurer des services de télécommunications en restant en vol stationnaire en cas de destruction des tours de téléphonie mobile.

Les ingénieurs qui ont développé ce dirigeable l'ont également doté de technologies de pointe. Ses douze moteurs électriques le propulsent à une vitesse atteignant 120 m/h. Ils peuvent être retournés à 180° pour faciliter les manœuvres qui sont commandées par un joystick et des commandes électriques. Treize cellules de nylon renferment l'hélium, dont les variations de volume en temps réel sont contrôlées par des capteurs lidar. Quant à la structure, là aussi, c'est du sérieux. Une forêt de 10000 tubes en polymère renforcé de fibres de carbone et de jonction en titane. L'enveloppe extérieure est un matériau également de type polymère à la fois léger, solide, ignifuge et résistant à la lumière.



### GANT HAPTIQUE D'UN NOUVEAU GENRE

Récompensé au CES de Las Vegas récent par un Award, le gant haptique Phantom développé par la société américaine Afference présente la particularité de laisser les doigts



## RÉALITÉ VIRTUELLE

totallement libres. Ressemblant à une mitaine, il ne recouvre que le dessus de la main et une faible partie des doigts. Particulièrement complémentaire aux casques de réalité virtuelle, il assure un retour d'effort lorsque l'on saisit un objet virtuel dans une scène immersive. Sa batterie et son module électronique sont situés autour du poignet et se connectent au casque VR par Bluetooth. Les anneaux entourant la base des doigts activent les nerfs qui les relient au cerveau et induisent ainsi une sensation tactile réelle. Un pas de plus donc vers une immersion plus satisfaisante, même si l'usage de gants haptiques dans l'industrie reste pour le moins anecdotiques.



IOT/OBJET CONNECTÉ

## UNE SERRURE QUI RECONNAÎT LES PAUMES DES MAINS

Philips lance la série 5000 d'une serrure à pêne dormant qui s'actionne grâce à la reconnaissance de la paume de votre main. Pour fermer la porte, il suffit de présenter votre main devant la serrure, celle-ci intègre des capteurs qui analysent le circuit veineux de votre main et actionnent le mécanisme. Cette serrure propose également le déverrouillage par code grâce à un clavier numérique embarqué, et se connecte en Wi-Fi au réseau de la maison pour par exemple être pilotée par la voix à travers un assistant vocal de type Amazon Alexa ou Google.

Ce dispositif serait plus sécurisé que les autres systèmes de serrures intelligentes qui utilisent notamment des claviers numériques, les lecteurs d'empreintes digitales, ou encore l'authentification Wi-Fi/Bluetooth. Les deux premiers peuvent être contournés par des moyens physiques tels qu'une caméra braquée sur le clavier d'identification, l'examen des numéros les plus sales ou simplement le clonage d'une empreinte digitale.



Les téléphones utilisés pour l'authentification sans fil peuvent être volés. En revanche le réseau veineux caché sous la paume ne peut être copié ou volé facilement.

Pour les invités, il est possible de créer des codes pin uniques et limités pour l'entrée. Ils peuvent également utiliser l'application Philips pour smartphone afin d'accéder à la serrure par Wi-Fi lorsqu'ils y sont autorisés. Le bouton de sonnette intégré et éclairé fait sonner le carillon sans fil inclus et alerte les propriétaires via l'application smartphone.



IOT/OBJET CONNECTÉ

## DES TOILETTES HIGH TECH

Fabricant de mobilier de salles de bain, de cuisine et de WC, la société Kohler propose des toilettes particulièrement classes. L'un de ses modèles propose par exemple un abattant à commande vocale qui se pose sur vos toilettes existantes. Compatible avec les assistants numériques comme Amazon Alexa ou Google Home, ces toilettes du futur vous permettent d'activer par la voix les fonctions de pulvérisation de l'abattant, de séchage à l'air chaud et de nettoyage par UV. Et pour le confort de vos petites fesses, le PureWash E930 est également équipé d'une télécommande, d'un siège chauffant à température réglable, d'une pression d'eau réglable et de différents modes de pulvérisation. Il existe notamment un mode enfant plus doux et un mode « boost » qui permet d'augmenter la pression de l'eau pour vous laver. Il est également possible d'obtenir un jet oscillant ou pulsé, et l'eau serait chauffée en permanence pour un confort en toute circonstance.



IA

## UNE POUSSETTE BIBERONNÉE À L'IA

Même la poussette devient connectée et « intelligente ». Elle s'appelle Ella. Elle a été développée par la startup canadienne Glückind. Dopée à l'IA, elle se déplace seule et détecte les obstacles. Dans ce cas, ou lorsqu'elle se trouve hors de portée des parents elle s'arrête automatiquement. La vitesse est limitée à 4 km/h. Ses deux roues arrières motorisées vous aideront également dans les côtes, ou si vous avez également chargé ce landau 2.0 de vos sacs de courses. Et vous pourrez vous reposer sur le frein moteur en cas de descente pour éviter tout emballement. Enfin, une fonction complémentaire « Rock-my-Baby » endormira votre progéniture grâce à des bruits blancs diffusés dans l'habitacle.





## IOT/OBJET CONNECTÉ

### ALERTIFY : SURVEILLER ET PRÉVENIR

Les propriétaires d'hôtels, de gîtes ou de maisons à louer peuvent désormais compter sur Alertify, un dispositif de surveillance de pièce/maison enfilable dans une simple prise électrique et détectant le tabagisme intérieur, les nuisances sonores et les violations d'occupation (une fête organisée par exemple sans votre consentement). Les alertes en temps réel permettent une intervention rapide pour éviter les plaintes liées au bruit ou aux dommages matériels. Dans le tableau de bord Alertify, vous pouvez facilement accéder aux données en direct et historiques sur les niveaux de bruit et de tabagisme, améliorant ainsi vos informations sur la gestion immobilière. De plus, les rapports post-incident peuvent être téléchargés et soumis comme preuve en cas de litige, offrant ainsi un niveau de responsabilité solide.



## IMAGE

### ECRAN TV TRANSPARENT : UN MODÈLE COMMERCIALISÉ

On les avait découverts lors d'une précédente édition du CES de Las Vegas, les écrans de TV transparents gagnent du terrain, même si pour l'instant seul LG envisage la commercialisation d'un modèle cette année. Doté d'une diagonale de 55 ou 77 pouces, celui-ci est en plus tactile. Sa structure ultra fine ne nécessite ni rétroéclairage ni couche de cristaux liquides. Ainsi la transparence de la dalle est de 33% voire de 45% pour le dernier modèle présenté à l'édition 2024 du CES. Éteint, il se fonde ainsi dans le décor et peut être placé au milieu d'une pièce ou contre une fenêtre sans obstruer la vue. L'écran affiche en permanence des couleurs vives et un rapport de contraste très élevé grâce à ses pixels auto-émissifs, même lorsqu'il devient transparent. Il permet de faire prendre vie au contenu depuis n'importe quel angle de vision. En ajoutant le film de capteur tactile P-CAP à l'écran, les possibilités d'utilisation s'élargissent à tous les secteurs qui nécessitent un service d'interaction avec le client. La technologie tactile de type P-CAP est plus précise et plus rapide en termes de réponse tactile que le type IR traditionnel.



## IOT/OBJET CONNECTÉ

### FINI LA CORVÉE DE MÉNAGE

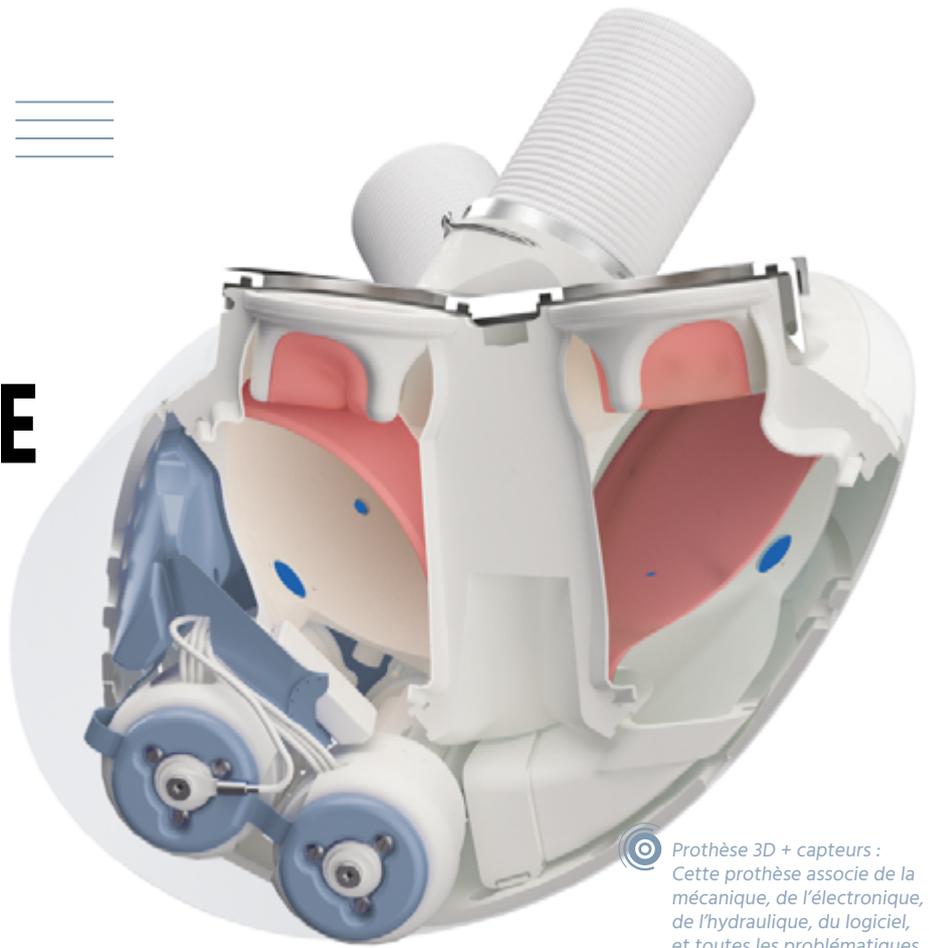
Le salon CES de Las Vegas est l'occasion chaque année de découvrir les innovations les plus avancées dans le domaine de la tech. On notera par exemple le nombre croissant d'aspirateurs robots pour la maison. Roborock par exemple propose les systèmes Q Revo et S8 MaxV Ultra : des stations d'aspiration et de lavage automatiques pour vos sols. Dotés de réservoir d'eau chauffée et de produit nettoyant, de brosses serpillères tournantes et d'un dispositif d'aspiration puissant, ces robots sont capables de reconnaître leur environnement, d'éviter les obstacles, de nettoyer eux-mêmes les serpillères, de les soulever si la hauteur des sols change, etc. Ils reconnaissent les différents types de sols (moquettes, sols durs, tapis...) et s'adaptent automatiquement à leur nature. La base peut être directement connectée à une alimentation en eau, et vous pouvez piloter ses fonctions par commande vocale et une application installée sur votre smartphone.



## REPORTAGE

# L'ARTIFICIEL AU COEUR DE L'HOMME

**La société Carmat a ouvert ses portes il y a quelques semaines de son site produisant son cœur artificiel Aeson. Innovation technique et médicale, cette prothèse est un espoir pour de nombreux patients qui peuvent mener une vie presque normale dans l'attente d'un greffon.**



**Prothèse 3D + capteurs :** Cette prothèse associe de la mécanique, de l'électronique, de l'hydraulique, du logiciel, et toutes les problématiques liées à la biocompatibilité.

Les premières causes de mortalité dans le monde sont les maladies cardiovasculaires. Environ 65 millions de personnes souffrent d'insuffisance cardiaque. Lorsque celle-ci devient très sévère, la transplantation reste la seule voie possible. Or, on manque cruellement de greffons. Seulement 6000 greffes cardiaques sont réalisées chaque année sur la planète pour 200 000 patients en attente. Cela signifie que 97% des patients ne sont pas traités !

C'est pourquoi, depuis près d'un siècle les chercheurs travaillent à l'élaboration d'un cœur artificiel total, ou transitoire pour attendre une transplantation biologique. En France, la société Carmat est pionnière en la matière. Depuis sa création en 2008, elle a conçu et fabriqué une prothèse artificielle baptisée Aeson qui a pu être implantée avec succès à 50 patients. C'est aujourd'hui le seul cœur artificiel total marqué CE donc approuvé en Europe.

### MÉCATRONIQUE DE POINTE

Fruit de plus de 15 années de travail acharné dans un secteur où tout prend

du temps étant donné les enjeux et les contraintes multiples, ce cœur est une combinaison de mécanique, d'électronique, de logiciels, de biologie et même d'intelligence artificielle. Stéphane Piat, Directeur Général de Carmat : « Aeson est une prothèse très performante. Les médecins qui l'ont implantée affirment qu'elle est d'ailleurs plus performante que le cœur humain ! Elle est en effet capable de réaliser les deux fonctions ventriculaires, d'assurer un flux sanguin pulsatile, de s'autoréguler en fonction des actions physiques du receveur et son hémocompatibilité est très élevée. En attente d'une greffe biologique, c'est aujourd'hui l'alternative la plus sûre et confortable pour le patient : pas de risque d'AVC, pas de saignements gastrointestinaux, pas d'infection chronique au niveau du câble d'alimentation électrique percutané ».

Aeson est une machine capable d'assurer 60 millions de cycles par an, particulièrement complexe et qui offre la mobilité et l'autonomie nécessaires pour mener une vie presque normale. Pour l'instant, l'alimentation est assurée par

une batterie extérieure portée dans une sacoche contenant également le liquide d'actionnement des cavités ventriculaires et le contrôleur. A l'avenir, la technologie permettra sans doute d'intégrer complètement la source d'énergie à la prothèse ou bien d'avoir une alimentation extérieure non invasive pour le receveur, de type induction. En attendant, la sacoche est portée en bandoulière et reliée au cœur par câble à travers la peau du receveur ; l'ensemble pèse 4 kg et offre une autonomie d'environ 4h. Une console hospitalière permet à l'équipe médicale de piloter la prothèse durant l'implantation et suivre/contrôler le fonctionnement du dispositif. « A terme, nous utiliserons la technologie IOT pour récupérer à distance les données de la prothèse et même la piloter sans faire venir le patient à l'hôpital. Et en décembre nous intégrerons des briques d'intelligence artificielle à Aeson pour détecter des risques de défaillance d'un composant, et configurer la prothèse dans un mode dégradé mais suffisant pour assurer la fonction cardiaque du receveur, avant notre intervention » précise Stéphane Piat.



Beaucoup d'opérations manuelles sont nécessaires à l'élaboration et au contrôle de chaque prothèse.

Le cœur artificiel Aeson de Carmat est aujourd'hui le seul cœur artificiel total marqué CE donc approuvé en Europe.

## LA SIMULATION À L'APPUI DES TESTS RÉELS

Evidemment toute la prothèse et son ensemble de pilotage ont été développés en numérique, à la fois pour la partie modélisation 3D de la prothèse, l'intégration des éléments électroniques, mais aussi la simulation de fonctionnement. S'agissant d'une pompe pulsatile, seul l'emploi de logiciels simulant la mécanique des fluides permettait de valider le concept le plus tôt possible et d'en optimiser la mise en œuvre. Il fallait aussi développer les organes de contrôle permettant à la prothèse d'adapter automatiquement le débit sanguin selon l'activité du patient. De nombreux tests cliniques ont permis de tester la compatibilité des matériaux choisis avec le corps humain et notamment au contact du sang. Carmat a dû travailler également au niveau des procès de fabrication, créer des outils spécifiques pour l'assemblage, le contrôle qualité, etc. pour garantir la fiabilité de la prothèse, son asepsie sortie d'usine, mais aussi sur toute la phase de chirurgie et de suivi du patient.

« Je nous considère comme le Space X du cœur artificiel » indique Stéphane Piat. « Le secteur de la santé est extrêmement contraint. Il faut innover et se battre constamment pour convaincre les multiples résistances, persévérer pour aboutir aux bonnes solutions techniques et médicales, sélectionner les bons fournisseurs, trouver les financements, mettre en place la phase industrielle très complexe d'un produit de ce type. D'ailleurs, sur les cinq concurrents que nous avons au départ du projet, seuls deux sont encore dans la course. Mais ils sont encore en phase de test sur animaux... Cela signifie que nous avons huit à neuf ans d'avance ! »



## UNE PRODUCTION ESSENTIELLEMENT MANUELLE

Une fois totalement équipés, les deux bâtiments de Bois d'Arcy en région parisienne produiront 500 cœurs par an contre une centaine en 2024. Cela peut sembler faible, face au besoin de transplantation cardiaque, mais il s'agit de la plus grosse capacité de production mondiale pour une prothèse de ce type. Car si tous les éléments d'Aeson sont fabriqués par des partenaires extérieurs, c'est Carmat qui assure l'assemblage. Or, il faut trois mois pour cette seule phase industrielle pour délivrer la solution complète. La grande majorité des opérations est manuelle, réalisée en salle blanche, et chaque cœur est testé avant d'être livré à l'équipe médicale.

Les challenges d'un tel projet ne se limitent pas d'ailleurs à la seule partie technique. « Il faut aussi gérer toute la phase médicale. En France

par exemple, nous avons lancé une étude clinique baptisée Efficas sur 52 patients dont 11 ont déjà reçus Aeson. L'objectif est de recueillir des données supplémentaires sur l'efficacité et la sécurité d'Aeson, ainsi que des données médico-économiques pour soutenir la proposition de valeur et le remboursement du dispositif, notamment en France. C'est donc tout un processus qu'il faut imaginer et optimiser autour du produit lui-même : sélection des patients, suivi de leur rétablissement, parcours chirurgical, parcours des patients. Sans compter la formation des personnels soignants. »

Si techniquement la prothèse Aeson semble parfaitement aboutie, son avenir dépendra notamment des investisseurs. La recherche ça coûte cher, environ 500 millions d'euros depuis le démarrage du projet. Et une nouvelle levée de fond vient d'être annoncée par Carmat pour poursuivre son aventure... —

## REPORTAGE

Plastic Omnium travaille aujourd'hui sur le développement industriel de piles à combustible.

# MODÉLISER, PUIS RÉDUIRE LES MODÈLES POUR ALLER PLUS VITE...

Fournisseur bien connu de l'industrie automobile, Plastic Omnium a créé une division baptisée New Energies pour travailler sur la technologie des piles à combustible. Un domaine pour lequel l'utilisation des logiciels Simcenter Amesim et Simcenter Reduced Order Modeling lui a permis de réduire de 25 % son délai de développement.

La division New Energies de Plastic Omnium travaille sur les nouvelles technologies de piles à combustible. Pour passer de la phase de démonstrateurs à celui de produits industriels, la maîtrise des processus de développement et de production est indispensable. Jurgen Dedeurwaerder, ingénieur système chez Plastic Omnium : « nous savions que la simulation permettrait non seulement d'améliorer nos processus, mais aussi de réduire nos coûts. Elle était donc un outil essentiel dès le départ. »

### CONSTRUIRE UN MODÈLE ET LE RÉDUIRE

Pour ce faire, l'entreprise a adopté le logiciel Simcenter, qui fait partie de l'offre Siemens Xcelerator. Jurgen



Dedeurwaerder l'a d'abord utilisé pour construire un modèle complet des systèmes de piles à combustible. Cependant, si ce modèle permettait d'optimiser l'architecture et le coût de production, son niveau de détail était tel que l'exploration de toutes les options prenait beaucoup de temps. « Pour accélérer le processus, nous avons entraîné le modèle original avec une large gamme de variables, telles que le pilotage des actionneurs et les conditions environnementales »,

explique-t-il. « Avec ces ensembles d'entraînement, nous avons utilisé Simcenter Reduced Order Modeling pour créer le modèle d'ordre réduit. Nous avons obtenu un "modèle d'usine" beaucoup plus rapide, qui nous a permis d'effectuer des simulations environ 100 fois plus vite que le modèle original. »

Ce modèle d'usine est ensuite converti en modèle de boîte noire, utilisé par les ingénieurs en commande et en logiciel pour développer et tester leurs

algorithmes. Le même processus est utilisé plus tard dans le développement pour effectuer des essais HIL (matériel dans la boucle), afin de fournir aux clients un modèle rapide et précis qu'ils peuvent incorporer dans leurs modèles de véhicules complets et les tester dans leur propre environnement.

« Nous réalisons également des simulations de véhicules complets en interne pour nos clients, poursuit Jurgen Dedeurwaerder. Nous utilisons Simcenter Amesim pour étudier différentes configurations de groupes motopropulseurs, tailles de batteries, tailles de réservoirs et niveaux de puissance des piles à combustible. Cela nous permet d'interagir avec nos clients pour trouver la conception optimale. »

## DES ESSAIS OPTIMISÉS ET PLUS CIBLÉS

Selon Jurgen Dedeurwaerder, l'un des principaux avantages liés à l'utilisation de ces deux logiciels est la réduction du nombre d'essais physiques du système complet. « Il ne s'agit pas nécessairement d'une réduction du nombre total d'essais, précise-t-il. Mais plutôt du fait que les tests ciblent davantage les composants individuels. Cela permet de construire un modèle avec des composants dans lesquels on a confiance. Avec un modèle aussi précis, une grande partie de l'analyse qui était auparavant effectuée via des essais de systèmes complets peut maintenant être réalisée par simulation. En outre, nous pouvons évaluer la performance dans différents environnements. Il est difficile d'installer des bancs d'essai à certaines altitudes ou pour certaines températures, mais avec la simulation nous pouvons choisir toutes les conditions que nous voulons. Désormais, nous commençons par vérifier les nouveaux composants par simulation, de sorte que lorsque nous construisons le système nous réussissons

généralement du premier coup, ce qui nous permet d'économiser beaucoup de temps et d'argent lors de la construction d'autres systèmes. »

La simulation est également un atout pour comprendre les phénomènes internes. « Par exemple, un jour, nous avons observé une baisse soudaine et inattendue de la température, que les essais physiques ne pouvaient expliquer. Grâce à la simulation, nous avons découvert qu'elle était due à la présence d'eau liquide en plus de la vapeur. C'est la vaporisation de cette eau liquide qui avait provoqué la chute de température. »

## PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Les modèles d'ordre réduit se révèlent également très précieux lorsque les caractéristiques physiques complètes des composants ne sont pas disponibles.

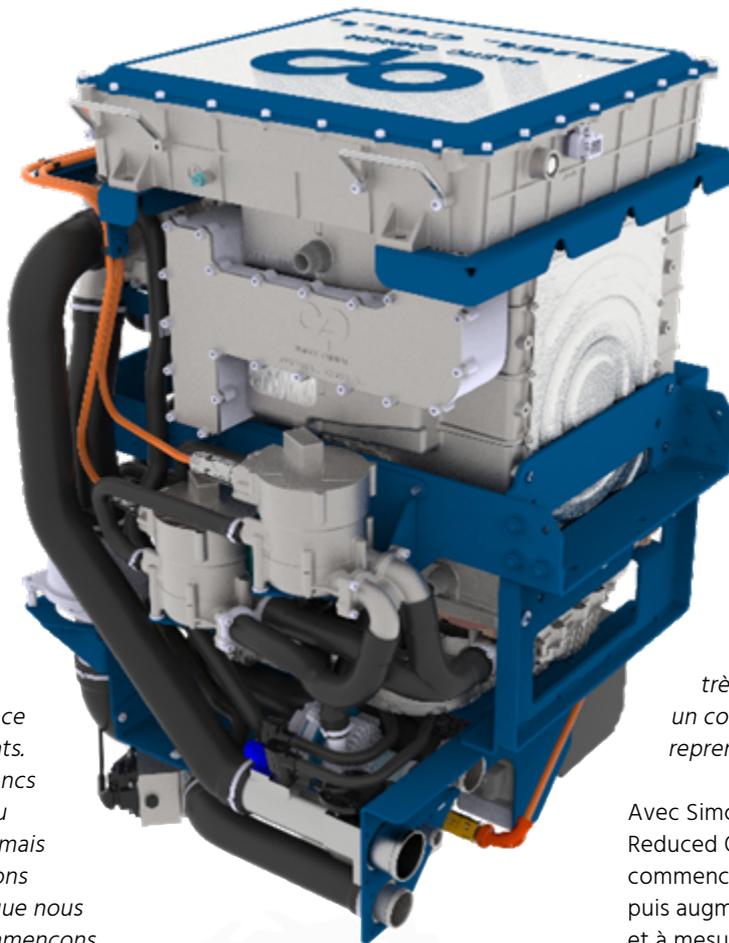
« Dans certains cas, la physique n'est pas totalement comprise, ou le fournisseur ne peut pas la divulguer en raison de droits de propriété intellectuelle, ajoute Jurgen Dedeurwaerder. Nous soumettons alors le composant à des contraintes dans toutes les directions et enregistrons les données des variables. Celles-ci sont utilisées pour entraîner un modèle d'ordre réduit, que nous intégrons dans notre modèle de système. »

De même, Reduced Order Modeling permet à Plastic Omnium de partager des modèles avec ses clients et ses fournisseurs tout en protégeant sa propriété intellectuelle. « Nous pouvons leur permettre de voir les tensions des cellules et la puissance nette, mais pas d'accéder à tous les détails du modèle. À mesure que notre collaboration avec nos partenaires devient plus étroite et que la relation progresse, nous pouvons divulguer davantage de détails, mais nous gardons toujours le contrôle. »

## DU PLUS SIMPLE AU PLUS COMPLEXE

Avant d'adopter les deux logiciels de Siemens Digital Industries Software, les ingénieurs de Plastic Omnium utilisaient un tableur pour effectuer une grande partie de leurs calculs. « Il a été utilisé de manière intelligente et nous a permis d'obtenir de bons résultats », raconte Jurgen Dedeurwaerder. « Mais il ne peut pas inclure tous les aspects physiques, tels que les propriétés des gaz ou des liquides, qui évoluent en fonction de la température et de la pression. Les données sont statiques et très peu flexibles : si vous changez un composant, vous devez tout reprendre à zéro. »

Avec Simcenter Amesim et Simcenter Reduced Order Modeling, les ingénieurs commencent par un modèle simple, puis augmentent sa complexité au fur et à mesure que leur compréhension s'améliore. Selon Jurgen Dedeurwaerder : « ces logiciels sont vraiment faciles à prendre en main. Mais il faut apprendre à



L'utilisation combinée de Siemens Simcenter Amesim et Simcenter Reduced Order Modeling a permis à l'industriel de réduire ces temps de développement de 25%!

# REPORTAGE



Jurgen Dedeurwaerder : « la simulation nous permet de voir à l'intérieur de nos produits et d'apprendre à partir de données en temps réel pour apporter des améliorations lors des itérations ultérieures. »

générer les données d'entraînement qui seront utilisées dans Simcenter Reduced Order Modeling. Pouvoir commencer simplement nous a permis de l'intégrer facilement dans nos processus et de faire évoluer notre utilisation au fur et à mesure que nous apprenions à mieux le connaître. »

« Il est également facile d'exporter et d'importer des données avec d'autres systèmes. Par exemple, nous construisons actuellement un modèle d'usine avec plusieurs modèles d'ordre réduit et les circuits qui les entourent. Nous définissons et testons les conditions, puis nous intégrons les modèles au modèle complet à l'aide de l'interface Simulink. Et tout fonctionne bien ensemble. »

Jurgen Dedeurwaerder estime que sans la simulation il serait pratiquement impossible de relever tous les défis techniques auxquels l'entreprise est confrontée. « Nous serions tributaires d'essais beaucoup plus coûteux. De plus, nous ne pouvons pas nous permettre de faire des erreurs, car cela rallonge encore la durée et le coût du développement. »

Au lieu de cela, la simulation permet d'obtenir des résultats plus rapidement et avec moins de ressources. « Simcenter Reduced Order Modeling nous permet d'accélérer l'exécution de nos modèles de simulation au point qu'un modèle détaillé d'usine de piles à combustible

fonctionne nettement plus vite qu'en temps réel, avec la même précision qu'un modèle de système complet. Cela nous permet d'effectuer plus vite des tâches telles que le développement et les essais MIL (modèle dans la boucle) de contrôleurs, ce qui réduit d'environ 25 % la durée globale du cycle de développement. En outre, nous disposons ainsi d'une méthode fiable, rentable et protégeant notre IP pour distribuer nos modèles, aussi bien à d'autres équipes internes qu'à nos clients pour les aider à améliorer la qualité de leurs propres produits et processus, ce qui permet de fournir aux utilisateurs finaux des produits de meilleure qualité. »

## NOUVEAUX MARCHÉS ET AMÉLIORATION CONTINUE

L'industrie automobile progressant rapidement vers des véhicules à zéro émission, Plastic Omnium doit suivre le mouvement et tirer parti des technologies les plus récentes pour développer ces véhicules. Jusqu'ici, l'hydrogène a été utilisé comme carburant pour les voitures et les camions, mais l'entreprise cherche maintenant à l'étendre aux grands navires, ce qui lui permettrait d'entrer sur le marché du transport maritime.

Plastic Omnium dispose également d'une division logicielle distincte, qui se concentre sur la conduite autonome

et les applications de l'internet des objets (IoT). « Cela permettra une surveillance en direct et une meilleure compréhension de la manière dont les systèmes de piles à combustible se dégradent au fil du temps », explique Jurgen Dedeurwaerder. « Nous pourrions ensuite en tenir compte lors du développement, par exemple en modifiant la façon dont l'humidité nécessaire est générée par la réaction électrochimique à la cathode. »

Et il conclut : « comme la technologie ne cesse d'évoluer, le jumeau numérique est vital pour maintenir un avantage concurrentiel. Voilà pourquoi Simcenter Amesim et Simcenter Reduced Order Modeling sont si importants pour nous. Ils nous permettent de voir à l'intérieur de nos produits et d'apprendre à partir de données en temps réel pour apporter des améliorations lors des itérations ultérieures. Je m'attends à ce que de plus en plus de fournisseurs utilisent cette technologie, ce qui nous aidera tous à développer de meilleurs produits. »

Plastic Omnium envisage l'utilisation de piles à hydrogène pour la propulsion de grands navires.



# M MANUFACTURING TOUR

Le Tour de France de l'Innovation Industrielle

8

ÉTAPES  
PAR AN



PRÉSENTIEL  
OU DISTANCIEL



VISITE  
D'USINE

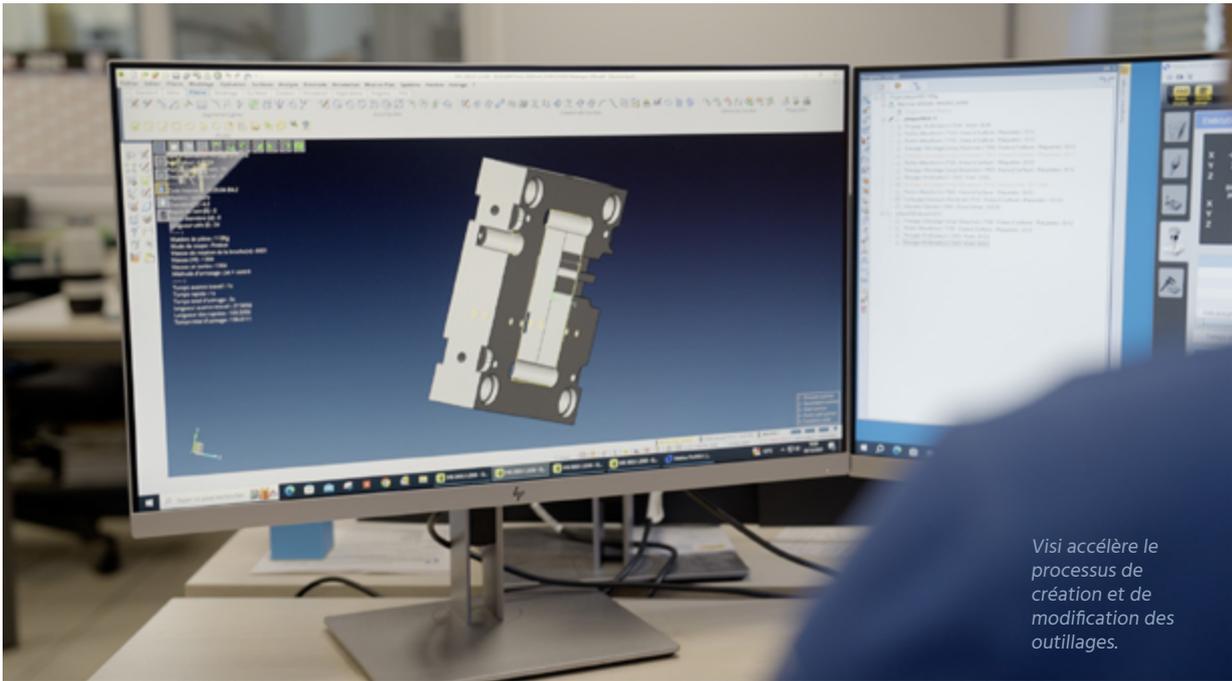
1200  
INDUSTRIELS  
RÉUNIS



Toutes les infos sur le Manufacturing Tour : <https://manufacturing.fr/2024-manufacturing-tour-lecteur/>

Votre contact : Philippe RENAUDINEAU - Email : [p.renaudineau@groupe-cimax.fr](mailto:p.renaudineau@groupe-cimax.fr) - Mobile : 06 67 03 66 76

## REPORTAGE



Visi accélère le processus de création et de modification des outillages.



# GAGNER DU TEMPS EN CONCEPTION ET

**Concepteur et fabricant de moules d'injection, l'Atelier d'Outillage de Production Beuchey vient d'acquérir un nouveau centre d'usinage et à sa suite la solution de CFAO Visi du groupe Hexagon. De quoi nourrir la bête et gagner en productivité.**

La mécanique de précision est le métier historique de l'Atelier d'Outillage de Production Beuchey (AOPB). Spécialiste des moules pour l'injection plastique, cette PME bisontine a rapidement étendu ses compétences à la production de pièces injectées. De nombreux dispositifs médicaux comportant des composants en matière plastique, l'entreprise a fait le choix entre-autre de la diversification dans le secteur médical.

### CHOISIR SA MACHINE-OUTIL EN IMPLIQUANT SES OPÉRATEURS

L'acquisition récente d'un centre d'usinage a été l'occasion de mettre en lumière le partenariat entre les fournisseurs de matériels Hardware et Software et leur client. Avant de trôner au cœur de l'atelier de mécanique, le nouveau centre d'usinage – un Makino F5, 3 axes – a fait l'objet d'une implication particulière des salariés, en amont de son acquisition. Sébastien

Beuchey, directeur général d'AOPB, a tenu à associer à cet investissement les futurs utilisateurs, de la définition du cahier des charges à la livraison de la machine.

« Une entreprise familiale comme la nôtre, c'est d'abord une équipe. De plus, chaque employé connaît la finalité des produits que

nous fabriquons : composants de dispositifs médicaux ou de véhicules, par exemple. Cela donne du sens à notre travail ».

Sébastien Beuchey considère que ce type d'interactions entre les parties prenantes, y compris les fournisseurs, fait pleinement partie du rôle de l'entreprise. En essayant de trouver la meilleure adéquation entre



Un tout nouveau centre d'usinage a pris place dans l'atelier pour répondre à l'augmentation de la production.

AOP est une entreprise située près de Besançon et spécialisée dans la conception et l'usinage de moules d'injection.



## EN FABRICATION

les attentes des salariés et les possibilités intrinsèques de la machine, l'ajout d'un robot en entrée de machine s'est naturellement imposé pour automatiser l'alimentation des bruts à usiner et ainsi se consacrer aux tâches à plus forte valeur ajoutée.

Les thermoplastiques étant injectés sous forme liquide et sous très haute pression, la précision de l'usinage des moules est primordiale pour l'obtention de pièces exemptes de défauts. En effet, AOPB a développé une expertise pour le développement et l'industrialisation de composants de dispositifs médicaux (connecteurs, valves, éléments de dynamomètre connecté...) pour des applications de plusieurs spécialités de la médecine telles que la neurologie, la physiothérapie, la radiothérapie etc... La prévention des risques et la sécurité sont des enjeux majeurs dans le secteur médical. « *Le jour de la prise de commande, nous connaissions quasiment toutes les possibilités et les limites de ce centre d'usinage et, plus important encore, comment l'adapter à nos besoins* », témoigne Florent, responsable de l'atelier de mécanique. « *Et grâce à la formation, nous avons gagné en autonomie pour la*

*maintenance, le diagnostic et le traitement des pannes éventuelles* », renchérit Romain, responsable de l'industrialisation et de l'innovation.

### VISI : SOLUTION INTÉGRÉE DE CAO/ FAO POUR LES MOULES

Le choix d'une nouvelle solution de CAO et de FAO a également fait l'objet de discussions en interne et en externe. « *Notre ancien logiciel devenait obsolète et le support client était limité. Nous avons fait le choix de migrer vers la solution Visi CAO du groupe Hexagon, car c'est un logiciel métier. Le support client est*

*très performant* » précise Pierre-Alain, qui programme et utilise le centre d'usinage. Le logiciel leur permet de concevoir les moules d'injection à l'aide, entre autres, des modules tel que Visi Mould, pour la création des plans de joints, l'aide à la régulation, l'insertion d'éléments standards en lien avec les catalogues fournisseurs. Avec un gain de productivité à la clé. Quant au module Visi Electrodes, il permet de concevoir les parties actives et d'automatiser l'insertion des supports, les différents positionnements et de générer la mise en plan et la documentation atelier.

AOPB s'est donc équipé de la CAO du Groupe Hexagon, avant d'opter également pour la FAO. « *C'est un outil facile à prendre en main, du dessin à la programmation, d'autant plus qu'il reconnaît automatiquement les géométries en 2,5 axes – forage, taraudage, alésage, poche, bossage. Une fois reconnues, le logiciel les programme seul. Pour les géométries complexes, le système s'appuie sur la définition numérique de la pièce. Des gammes d'usinage peuvent être appliquées afin de gagner du temps en programmation* ». Sylvain, dessinateur industriel : « *le passage de la CAO à la FAO Visi permet de raccourcir le temps de la génération des parcours d'outils. Le programmeur peut ainsi se concentrer sur les tâches les plus stratégiques, notamment les états de surface* ».

Reste que changer de logiciel n'est pas facile, car il faut s'adapter à de nouvelles méthodes de conception « *mais la simplicité de la modélisation directe, avec Visi, rend forcément son utilisation plus agréable que l'ancien outil* ». En effet, Visi permet de s'affranchir d'un arbre de construction et de ses contraintes ce qui accélère le processus de création et de modification des outillages. ▬



Exemple de fabrication AOP pour le secteur médical.

## ≡ AVIS D'EXPERT ≡

# DE LA CONCEPTION À L'ÉCO-CONCEPTION, UNE BIEN AU-DELÀ D'UN SIMPLE VERDISSEMENT

**De plus en plus d'entreprises souhaitent suivre la voie de l'éco-conception afin de tenir leurs engagements environnementaux. L'ampleur des transformations nécessaires, impactant les acteurs de l'ingénierie, et plus largement l'organisation et ses parties-prenantes amont et aval, est toutefois souvent sous-estimée. Comment accompagner les équipes managériales et opérationnelles dans cette transition ?**

L'éco-conception implique davantage que concevoir avec une approche vertueuse. Elle est synonyme d'une augmentation de la complexité des projets et d'une quantité toujours plus grande d'injonctions contradictoires à résoudre, dont les solutions peuvent se trouver en dehors du périmètre d'action traditionnel de l'entreprise.

Cette approche invite à requestionner les processus de l'entreprise, les principes et les règles de gouvernance et à investir dans de nouvelles compétences.

5 principes clés se détachent, au vu des projets récents réalisés par Mews Partners, pour intégrer durablement l'éco-conception dans les pratiques de l'entreprise.

### **PRINCIPE CLÉ N°1 : Mobiliser à haut niveau, du COMEX aux décideurs opérationnels**

Un des premiers points de tension à traiter est lié à l'intégration de critères environnementaux dans les décisions de conception. Ceux-ci contredisent parfois d'autres considérations plus traditionnelles, comme la rentabilité : un produit éco-conçu

sera généralement plus cher à produire et sera utilisé plus longtemps. Dès lors, il faut trouver les bons équilibres : répartir la valeur entre la cession du bien et les retours sur investissements différés liés à de nouveaux services (maintenance, réparation...); comptabiliser l'investissement de la meilleure façon (de façon centralisée, réparti entre plusieurs produits, concentré sur le produit concerné...)

Dans ce contexte nouveau, un sponsorship de haut niveau et une mobilisation efficace de la chaîne de décision sont les principaux facteurs de réussite du changement. Il est indispensable de sensibiliser les décideurs opérationnels (product line managers, architectes, design authorities) à l'approche d'éco-conception et à ses impacts. Il s'agit de les engager concrètement en les faisant participer à la définition de la vision cible, de l'ambition, aux choix des projets tests et aux arbitrages d'éco-conception, aux critères de décisions relatives aux modifications de l'organisation, aux changements à opérer dans la relation avec les parties prenantes externes de l'entreprise.

### **PRINCIPES CLÉ N°2 : Lancer des initiatives pilotes pour expérimenter à petite échelle**

Les implications relativement nouvelles et mal maîtrisées de l'éco-conception nécessitent une approche itérative plutôt qu'un big bang. Pour ce faire, il faut d'abord identifier les projets/produits ayant le plus d'enjeux (notamment environnementaux) et repérer les équipes projet volontaires.

Nourrir les convictions par l'apprentissage et l'expérimentation à petite échelle sont clés pour mûrir la feuille de route. Cela permet de qualifier progressivement les besoins des équipes, les moyens d'évaluation, les méthodes et compétences... et de corriger et compléter la vision cible et le dispositif. La feuille de route s'itère ainsi au fur et à mesure des expérimentations, précisant les prérequis indispensables pour permettre un passage à l'échelle durable de l'approche d'éco-conception.



Jean-Bernard Héronneau,  
Senior Manager  
Mews Partners



# TRANSFORMATION GLOBALE, DES PRODUITS !

## PRINCIPE CLÉ N°3 : Sensibiliser les concepteurs, en contextualisant les problématiques environnementales à leur spécialité...

En matière d'éco-conception, il peut être tentant de combler le déficit de compétences des métiers concernés en y adjoignant l'expertise de « *bonhommes verts* » spécialisés. Seule, cette approche purement « *additive* » risque de pérenniser ledit déficit et de créer des situations de dépendance. Une approche plus apte au déploiement, à la prise de conscience et à la capitalisation consiste au contraire à disséminer chez les concepteurs un socle de compétences communes, intégrer nativement les enjeux environnementaux à leur travail et maîtriser les leviers activables à leur niveau, en lien avec leur spécialité. La stratégie d'éco-conception doit être adaptée au langage de chaque métier d'ingénierie et être soutenue par tous.

## PRINCIPE CLÉ N°4 : ... et proposer de l'accompagnement en local via des relais d'éco-conception

Cela étant dit, former des relais locaux sur les différents sites, au plus près des équipes de conception et des managers décisionnels, est clé pour accompagner de manière opérationnelle l'ancrage dans les « *gestes métier* ». Ces relais peuvent être des concepteurs, experts sur les enjeux environnementaux, qui jouent un rôle d'accompagnement technique. Des facilitateurs transverses peuvent également accompagner en local les chefs de projets et les managers dans les moments clés de l'éco-conception (recherches d'alternatives techniques, benchmarks, veille, learning expedition, analyses multicritères et aide aux choix...).

  
Olivia Martin,  
Associée,  
Mews Partners



## PRINCIPE CLÉ N°5 : Rapprocher les différents métiers du cycle de vie

Au-delà de la montée en compétence des métiers, ceux-ci doivent également davantage se rapprocher. Par exemple, de nombreuses entreprises ont désormais plutôt bien intégrées les contraintes industrielles de fabrication dans les étapes de conception, mais les acteurs de la maintenance sont encore assez peu consultés. Or les leviers d'éco-conception incitent au design for dismantling, design for remanufacturing, design for recyclability... En outre, dans des chaînes de valeur complexes, le co-design avec les fournisseurs sur certains systèmes dimensionnants est essentiel pour permettre une bonne intégration de ces contraintes.

Mettre en place un plateau colocalisé avec les différentes parties prenantes ou modifier plus profondément l'organisation peuvent constituer une bonne approche pour favoriser ces rapprochements. Par exemple, dans le cadre de la réforme ferroviaire (séparation de la gestion des actifs, de l'exploitation), SCNF réseau a rassemblé ingénierie de maintenance et de conception au sein de la même direction. En synthèse, l'ancrage de l'approche d'éco-conception dans les pratiques de

l'entreprise invite les équipes managériales et opérationnelles à reconfigurer d'une manière globale leurs référentiels de travail, qu'il s'agisse de structurer des organisations de travail plus collaboratives avec les acteurs internes ou externes, de questionner les règles et les principes de décision ou encore de revoir en profondeur les processus et les référentiels méthodologiques et techniques de l'entreprise.

Malgré tout, l'impact environnemental reste encore difficile à objectiver et à traduire en termes économiques, ce qui provoque, dans une majorité des cas, le simple ajustement de concepts ou de modèles économiques précédents.

Aller plus loin implique de repenser le modèle économique de l'entreprise : louer plutôt que vendre, différer le retour sur investissement via le développement des services, développer des modèles économiques circulaires... Il vaut mieux anticiper ces questions que d'être rattrapé par leurs conséquences concurrentielles. Elles préfigurent les prochains sujets de transformation. Mettre en place les bonnes pratiques évoquées permet de construire une base pour ces futurs enjeux.

Et vous, où en êtes-vous ? —

## ≡ AVIS D'EXPERT ≡

# TRANSFORMATION DIGITALE DE L'INDUSTRIE : 7 PRÉDICTIONS POUR LE PLM EN 2024

**Le monde de l'industrie continue d'être marqué par l'évolution rapide du paysage technologique. En permettant aux entreprises d'améliorer leurs processus de développement et de fabrication de produits et d'augmenter leur efficacité, la gestion du cycle de vie des produits (PLM) est en tête de cette transformation.**

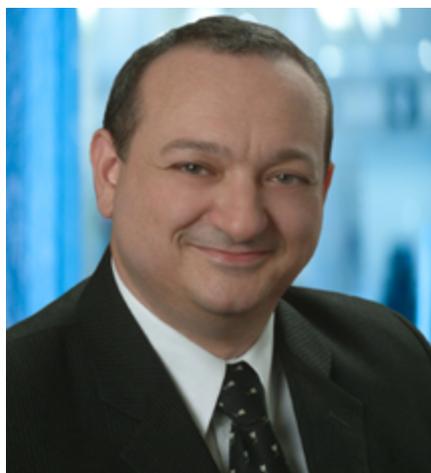


Alors que des technologies telles que l'intelligence artificielle émergent rapidement, les outils de

collaboration visuelle fournissant des données contextuelles et l'adoption croissante du PLM en monde cloud vont se poursuivre en 2024, entraînant avec eux 7 tendances technologiques significatives qui vont façonner l'avenir du PLM.

## 1 LES PRODUITS AURONT BESOIN DE PASSEPORTS

A partir de 2026, les entreprises vont devoir se conformer à la réglementation européenne votée en 2022 autour du passeport numérique des produits (Digital Product Passport - DPP). Ce dernier fournira des informations sur leur impact environnemental, à travers un certain nombre de critères : durabilité, réparabilité, recyclage, disponibilité des pièces de rechange, .... Objectif ? Aider les consommateurs et les entreprises à faire des choix éclairés lors de l'achat de produits,



*Fred Weiller, Directeur Marketing Europe d'Aras, l'un des principaux fournisseurs de solutions de gestion du cycle de vie des produits.*

faciliter les réparations et le recyclage, et améliorer la transparence sur les impacts environnementaux du cycle de vie des produits, mais aussi aider les autorités publiques à mieux effectuer des contrôles.

## 2 LA CONTINUITÉ NUMÉRIQUE VA DEVENIR RÉALITÉ

En partie en lien avec le DPP, le travail des entreprises sur leur continuité numérique va se poursuivre, et avec lui la capacité pour de plus en plus d'entre elles de générer des jumeaux numériques de leurs produits. Ces derniers, qui pourront prendre différentes formes (assemblage 3D, état dynamique, tableau de bord interactif, ...), vont permettre aux entreprises de progresser sur la gestion de leur cycle de vie à chacune de ses étapes, et de beaucoup mieux anticiper les risques



potentiels (rupture de stock sur des pièces, contraintes logistiques liées à des situations exceptionnelles - géopolitiques, climatiques, sanitaires, ...).

## 3 BESOIN ACCRU DE SPECIALISTES DU PLM

En travaillant sur leur continuité numérique, les entreprises vont pousser les systèmes PLM à implémenter des fonctionnalités complexes en utilisant la richesse des données désormais disponibles et connectées. L'IA, les jumeaux numériques, les technologies immersives (RA et RV), et d'autres nouvelles stratégies vont augmenter la collaboration mondiale, les intégrations système, et les exigences en matière de sécurité, créant d'importants défis pour les équipes métiers qui vont devoir de plus en plus souvent s'adapter rapidement à de nouveaux environnements système. Une complexification qui va aussi nécessiter des ressources hautement qualifiées avec une connaissance approfondie de l'infrastructure système. Avec le coût élevé et la disponibilité limitée de ces ressources, les entreprises vont très probablement devoir continuer de décharger ces fonctions informatiques vers des spécialistes de solutions PLM généralement trouvés via des déploiements SaaS.

Continuité numérique, IA, réglementation, collaboration, etc. Les tendances pour 2024 selon Aras.



#### 4 L'IA DÉTERMINANT POUR LA CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE DES PRODUITS

Les entreprises vont de plus en plus s'appuyer sur l'IA pour définir, dès la conception de leurs produits, le bon niveau de règles de conformité et réglementaires (ni trop, ni pas assez) à intégrer, selon chaque contexte marché, partout dans le monde. Une démarche essentielle pour rester à la fois innovant et agile, dans un contexte global de renforcement des contrôles, notamment en lien avec les enjeux de développement durable.

#### 5 LES PLATEFORMES PLM FAVORISERONT LA COLLABORATION

Les complexités systémiques et fonctionnelles croissantes des produits nécessitent une collaboration à l'échelle de l'entreprise qui doit couvrir de multiples domaines : ingénierie (système, simulation, mécanique, électronique, électrique et logiciel) documentation, conformité, fabrication, fournisseurs, maintenance... Cela est nécessaire pour comprendre les complexités, optimiser les détails de mise en œuvre, réduire les risques,

augmenter la qualité, réduire les coûts et le temps, et plus encore. Les plateformes PLM vont ainsi devenir cruciales pour la collaboration en permettant la gestion de l'intention de conception, de toutes les données qui représentent le produit, et de tous les processus utilisés pour définir, concevoir, tester, fabriquer et maintenir le produit.

#### 6 LA CAPACITÉ DE L'IA À APPORTER DE LA VALEUR AU PLM ET À L'INGÉNIEURIE NUMÉRIQUE VA DÉPENDRE DU NIVEAU DE CONTINUITÉ NUMÉRIQUE

Il ne fait aucun doute que l'intelligence artificielle détient un potentiel transformateur pour le PLM et l'ingénierie numérique. Mais l'IA fonctionne sur des données. Et si les données d'ingénierie restent cloisonnées, comme c'est le cas dans de nombreuses organisations, même les outils d'IA les plus puissants produiront une valeur limitée. La clé pour débloquer ce potentiel est de créer une infrastructure de données d'ingénierie et de produit qui établit un contexte et une traçabilité, pour les données structurées

et non structurées. Le concept de continuité numérique fait référence à une approche de gestion des relations de données qui connecte des systèmes et des flux de travail disparates dans un écosystème numérique cohérent. Avec sa capacité à traiter et à analyser de vastes quantités de données, l'IA s'intégrera parfaitement dans le fil numérique pour soutenir la prise de décision dans tous les secteurs.

#### 7 LES EXIGENCES EN MATIÈRE DE GOUVERNANCE DES DONNÉES SONT AMENÉES À ÉVOLUER PLUS RAPIDEMENT QUE JAMAIS

La prolifération de l'IA et de l'analyse a créé une demande insatiable de données. Les organismes de réglementation ont réagi en introduisant de nouvelles exigences en matière de conformité. Et dans le même temps, l'IA générative montre ses limites avec des données pas toujours exactes. Il va donc y avoir un enjeu clé pour les entreprises à l'avenir, de comprendre les sources de leurs données, car elles vont également avoir la responsabilité d'en assurer la qualité. —

# AVIS D'EXPERT

En utilisant des technologies telles que la simulation et la conception générative, les ingénieurs concepteurs peuvent aider les entreprises à atteindre leurs objectifs en matière de développement durable. Source : PTC



## LA CAO : PREMIER JALON VERS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

**Brian Thompson, DVP and GM CAD Segment de PTC, détaille pour CAD Magazine le rôle que peut jouer la CAO en 2024 pour répondre à la dynamique macroéconomique incertaine et à l'évolution des besoins des consommateurs.**

L'avènement du numérique a généré un déluge de données que seule la continuité numérique est capable de gérer tout au long du cycle de vie du produit, de la phase de développement jusqu'aux services. C'est à l'équipe de conception qu'incombe l'intégration de cette approche. Pour accompagner les ambitions de son entreprise, **l'ingénieur concepteur doit déterminer le meilleur usage des technologies disruptives, telles que la fabrication additive ou la réalité augmentée (RA).**

Par la nature même de leurs missions, ces ingénieurs sont aussi impliqués en première ligne dans l'atteinte des objectifs de durabilité. Or, l'intégration d'outils CAO, aujourd'hui matures, directement au sein l'environnement de conception facilite grandement l'optimisation des conceptions aux impacts maîtrisés. **Grâce à la simulation et à la conception générative, ils peuvent évaluer l'impact du choix des matériaux sur la performance des produits,** contribuant ainsi à réduire les déchets et la consommation d'énergie.

Brian Thompson,  
DVP and GM  
CAD Segment  
de PTC



À la numérisation croissante du cycle de développement des produits s'ajoutent donc les initiatives de durabilité. De quoi contraindre les équipes de conception à repenser leurs missions. Deux questions, en particulier, se posent :

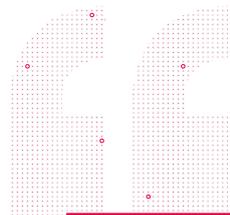
- Comment vont évoluer les missions des bureaux d'étude ?
- Comment les ingénieurs concepteurs peuvent-ils s'adapter à ces changements ?

## LES MISSIONS DE L'INGÉNIEUR CONCEPTEUR - BÂTIR LA CONTINUITÉ NUMÉRIQUE

L'ingénieur concepteur, parce qu'il initie le processus de développement, est un acteur clé de la stratégie de continuité numérique. Il lui faut aussi intégrer dans son approche de conception les nouvelles technologies, tout particulièrement en matière de fabrication additive et de réalité augmentée. La fabrication additive lui donne la possibilité de créer des modèles complexes et optimisés qui tirent profit de l'impression 3D. Cette approche favorise ainsi le prototypage rapide et la création de géométries complexes ou des structures en treillis. **C'est un champ des possibles qui s'ouvre alors, tandis que les méthodes traditionnelles ne peuvent rivaliser.**

Avec la Conception pour la Fabrication Additive (DfAM - Design for Additive Manufacturing) directement intégrée à la solution CAO, les ingénieurs n'ont plus besoin de changer d'environnement quand ils travaillent sur un sous-ensemble qui combine des pièces produites de manière traditionnelle et certaines destinées à l'impression 3D.

Enfin, **la réalité augmentée (RA) révolutionne la collaboration, notamment lors des revues de conception.** Les équipes ont la capacité de visualiser en 3D des prototypes virtuels, de les examiner, d'en discuter, d'interagir en temps réel et d'accélérer les itérations de conception. L'équipe de conception s'assure ainsi de rester à la pointe des



**LES ALGORITHMES DE L'IA PERMETTENT DE PRIVILÉGIER L'EFFICACITÉ DES RESSOURCES, LA RÉDUCTION DU POIDS ET BIEN D'AUTRES FACTEURS AUX IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX.**

avancées technologiques, de renforcer l'agilité et l'innovation au sein de leur entreprise mais aussi, de nourrir sa stratégie de continuité numérique.

Alors que les entreprises s'efforcent de commercialiser plus rapidement des produits plus innovants et de meilleure qualité, la transition des tâches principales de conception CAO vers des processus complémentaires tels que la préparation de la fabrication ou l'analyse par éléments finis fait perdre un temps précieux. Cette situation crée des risques d'erreur, car différentes copies de modèles sont utilisées simultanément dans des contextes différents. **L'entreprise, dans son ensemble, doit saisir que les tâches gagnent en fiabilité lorsqu'elles sont exécutées sur le fichier CAO natif dans l'environnement CAO.** L'adoption de cette approche intégrée représente un défi qui appelle une

transformation organisationnelle. Les ingénieurs concepteurs et leurs équipes de développement de produits doivent collaborer pour gérer ce changement organisationnel (OCM).

## LES MISSIONS DE L'INGÉNIEUR CONCEPTEUR - CONCRÉTISER LES AMBITIONS DE L'ENTREPRISE EN MATIÈRE DE DURABILITÉ

Puisque la durabilité nécessite d'intégrer des pratiques écologiques dans le développement produit, les entreprises comptent sur les équipes de conception pour obtenir les résultats attendus en la matière. **C'est à l'ingénieur concepteur de prendre ces décisions qui réduiront l'empreinte environnementale du produit.** En ce sens, il a tout intérêt à tirer parti de fonctionnalités CAO avancées.

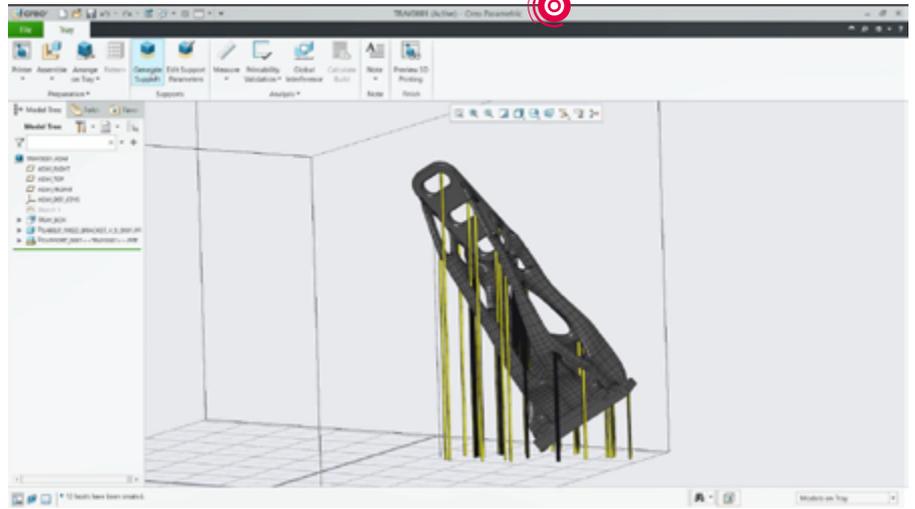
Mais, la conception de produits plus durables ne se limite pas au seul choix des matériaux (et à leur impact écologique). Les ingénieurs concepteurs peuvent aussi s'appuyer sur des outils puissants, tels que l'analyse par éléments finis (FEA), la conception générative et les fonctions d'optimisation des paramètres disponibles au sein même des environnements CAO modernes pour enrichir et ajuster la conception. De plus, dans le cas d'une équipe internationale et pluridisciplinaire, un environnement de conception collaboratif facilite et accélère le projet de conception. Des outils de simulation intégrés faciliteront la collaboration entre les experts en ingénierie de l'entreprise qui œuvrent de concert dans une démarche soutenable, en réduisant l'impact environnemental global du produit, en optimisant la consommation d'énergie, les émissions ou le choix des matériaux.

Ajoutons que **la conception générative permet d'explorer des structures innovantes et légères.** C'est l'efficacité générale du produit qui y gagne potentiellement. L'optimisation par les paramètres permet ensuite de perfectionner ces structures pour atteindre le plus faible impact environnemental.

# AVIS D'EXPERT

Intégrer la Conception pour la Fabrication Additive directement à la solution CAO améliore la communication et facilite la prise de décision. Source : PTC, Creo PMS

Un outil de conception plus intégré nécessite une approche à deux volets : la formation des utilisateurs et l'adaptation des processus. Les ingénieurs concepteurs doivent d'abord apprendre à exploiter au mieux les capacités intégrées de simulation, de fabrication, de conception générative et de fabrication additive afin d'améliorer l'efficacité et la performance du processus de conception. L'organisation doit ensuite adopter le changement de processus associé. Une fois les outils et les processus adéquats mis en place, les ingénieurs concepteurs peuvent contribuer de manière plus efficace au développement de produits durables.



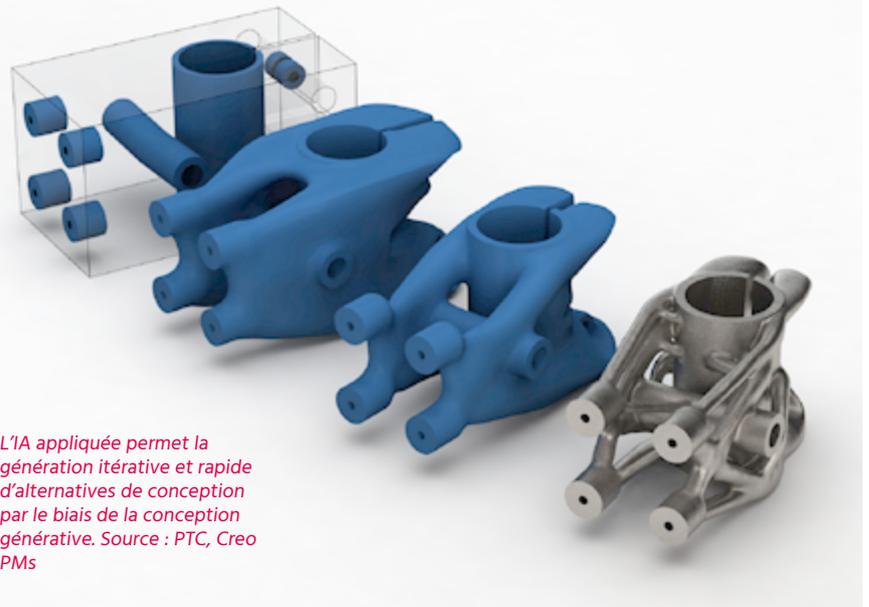
## QUID DU RÔLE DE L'IA POUR UN INGÉNIEUR CONCEPTEUR ?

La technologie de conception générative est une illustration saisissante de l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans le monde de la conception. Sa nature itérative permet de générer et d'évaluer rapidement de nombreuses alternatives de conception et d'idées qui nourrissent le fil numérique. In fine, cela permet de mieux comprendre les différentes étapes de l'évolution du produit.

**Les algorithmes de l'IA permettent de privilégier l'efficacité des ressources, la réduction du poids et bien d'autres facteurs aux impacts environnementaux.**

De là naissent des propositions innovantes qui accompagnent l'entreprise dans sa transition vers la durabilité. Par exemple, la conception générative peut suggérer des structures plus frugales en matériaux sans que soit affectée la résistance. **Elle peut aussi recommander des géométries qui améliorent l'efficacité énergétique du produit final** (en optimisant le flux d'air ou la répartition de la chaleur).

L'IA appliquée pourrait également être utilisée pour améliorer l'expérience des utilisateurs de CAO en analysant leurs habitudes et leurs préférences. Par exemple, le système peut reconnaître que l'utilisateur applique des schémas de conception familiers (par exemple, les mêmes séries de fonctions CAO successives) dans différentes conceptions. Le système pourrait alors suggérer de manière



*L'IA appliquée permet la génération itérative et rapide d'alternatives de conception par le biais de la conception générative. Source : PTC, Creo PMS*

intelligente de collecter et d'appliquer ces éléments automatiquement, rationalisant ainsi le flux de travail de l'utilisateur.

De plus, **l'IA a la capacité de pouvoir identifier les difficultés rencontrées par des utilisateurs pour créer certaines fonctionnalités spécifiques.** Lorsqu'une telle situation se reproduira, en s'inspirant d'approches observées chez d'autres utilisateurs ayant réussi à solutionner le problème, elle pourra alors conseiller une formation à l'utilisateur en question ou ouvrir un chat box pour le guider et lui soumettre des solutions. L'efficacité de cette capacité de l'IA repose sur l'accès aux données d'utilisation. Rien de plus simple avec un logiciel SaaS !

## CONCLUSION

Dans un monde agité d'incertitudes macroéconomiques, les équipes de conception ont la responsabilité d'analyser et d'améliorer en permanence le cycle de développement produit. L'utilisation de technologies de conception innovantes directement intégrées à l'environnement CAO permet à l'ingénieur concepteur d'assurer la continuité numérique tout en intégrant les objectifs de durabilité de l'entreprise. En 2024, tandis que la continuité numérique suit les voies de la durabilité, l'ingénieur concepteur est confronté à une nouvelle réalité : les mutations s'intensifient et la survie passera par l'adaptation ! —



**Revue Bimestrielle  
100% numérique**

## BULLETIN D'ABONNEMENT

Je m'abonne pour un an à **cad-magazine**  
100% numérique **78.10 € TTC**

Je paye par chèque bancaire ou postal à l'ordre de CIMAX  Je paye par virement  Je paye par mandat administratif

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.

bulletin a renvoyer par mail à : [ana@groupe-cimax.fr](mailto:ana@groupe-cimax.fr)

La législation européenne (RGDP) évolue, veuillez cocher la case suivante :

J'accepte que les informations saisies dans ce formulaire soient utilisées, exploitées, traitées pour permettre de me recontacter, pour recevoir : les newsletters, les propositions d'abonnement, rester informé sur vos produits et ceux de vos clients, dans le cadre de la relation commerciale qui découle de cette demande d'abonnement.

Non je ne veux rien recevoir en dehors du bulletin d'abonnement

Vous êtes libre de changer d'avis ultérieurement et vous pouvez actualiser les détails vous concernant ou demander à ne plus rien recevoir à tout moment à [ana@groupe-cimax.fr](mailto:ana@groupe-cimax.fr)

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](http://cad-magazine).



## INTERVIEW

# FABRICATION ADDITIVE : RÉPÉTABILITÉ OPTIMISÉE ET BAISSÉ DU COÛT DE PRODUCTION

**HP a développé une large gamme de machines industrielles de fabrication additive pour des pièces en polymère, et table sur le développement de la production en grande série. Pour comprendre les ambitions du constructeur sur ce marché nous avons interviewé François Minec, Head of Polymers 3DP au sein de l'entreprise américaine.**



**François Minec,**  
Head of Polymers 3DP  
au sein de HP.

### La place d'HP sur le secteur de la fabrication additive ?

Sur le secteur de la fabrication de pièces en poudre polymère, nous sommes le leader mondial des machines industrielles. Ce sont des installations de production massive répondant aux exigences de qualité et de répétabilité intrinsèques à la fabrication de pièces en plastique. Nous avons également lancé il y a un peu plus d'un an des machines pour fabriquer des pièces métalliques. Un secteur qui va se développer mais qui demande davantage de temps.

### Les grandes séries pour l'automobile ou l'aéronautique, c'est pour quand ?

Si on compare avec l'injection, la fabrication additive représente moins de 1% de la production, mais on observe cependant une croissance à 2 chiffres en ce domaine. Notamment dans le médical, avec l'exemple des semelles orthopédiques produites en plusieurs dizaines voire centaines de milliers de pièces. Après le prototypage et l'outillage, l'automobile adopte aussi l'impression 3D pour des prototypes roulants afin d'approuver les matières et de gagner du temps sur la fabrication des moules. Des séries de dizaines de milliers de pièce ont été réalisées pour cette application. Et nous avons des pièces HP sur beaucoup de voitures. GM annonce par exemple un modèle qui va sortir avec plus de cent pièces en impression 3D dont une bonne partie réalisée en Multijet Fusion d'HP. Ce n'est que le début. D'autres secteurs comme la cosmétique, le luxe, ou les drones, sont particulièrement demandeurs du fait de la possibilité de produire de nombreuses petites pièces à chaque cycle.



*Exemple de semelle orthopédique imprimée en 3D et intégrant des capteurs de pression.  
Doc HP - Podoactova*

### L'impression 3D : un moyen de relocaliser la production en France ?

Il y a de plus en plus de demandes dans ce sens, mais il faut que les industriels revisitent leurs supply chain pour cela. L'impression 3D permet de fabriquer à la demande, donc sans stock, avec l'avantage de gaspiller moins de matière, d'énergie pour le transport, et de recycler en partie les pièces usagées. Les lunettes sont un bon exemple de cette possibilité de fabriquer un modèle correspondant précisément aux caractéristiques de votre visage qui durera plus longtemps. Dans



La production de pièces finales en impression suit une progression à 2 chiffres dans certains secteurs. Doc. HP



La lunetterie est un domaine où l'impression 3D prend tout son sens : production à la demande, sur le lieu de vente, aux exigences précises du client. Doc Meidai



Les pièces de petite taille, comme celles intégrant les drones, sont un marché porteur pour l'impression 3D. Doc HP

le domaine de la chaussure, on montre également qu'il est possible de réutiliser la matière recyclée de modèles usés dans nos machines pour de nouvelles productions.

### Quid de la certification des procédés réclamés par certains secteurs ?

Cela touche surtout la production de pièces en métal et des secteurs comme l'aéronautique. Nous allons notamment sortir un matériau ignifuge dans le courant de l'année précisément pour ce domaine. Dans le domaine des polymères,

nos clients nous demandent avant tout l'extrême répétabilité des tolérances notamment de machine à machine. Nous avons aujourd'hui des parcs de dizaines de machines toutes calibrées à l'identique et qui assurent des productions précises et répétables.

### Les technologies sur lesquels il faut investir demain ?

L'automatisation avec par exemple le lancement d'une machine de dépoufrage automatique des pièces assurant en outre une répétabilité supérieure à ce que

peuvent faire des opérateurs manuels. Nous travaillons également avec des partenaires pour mettre en place des systèmes robotisés de chargement/déchargement de machines. Et nous avons un exemple de site de fabrication additive totalement automatisé. Le gros de nos efforts sont centrés sur l'amélioration de la qualité, de la répétabilité et sur la baisse des coûts de production. C'est LE facteur majeur qui permettra l'essor de nos technologies. ■

# NOUVEAUTÉ

## PILOTER VOS SIMULATIONS CFD DEPUIS VOTRE FAUTEUIL

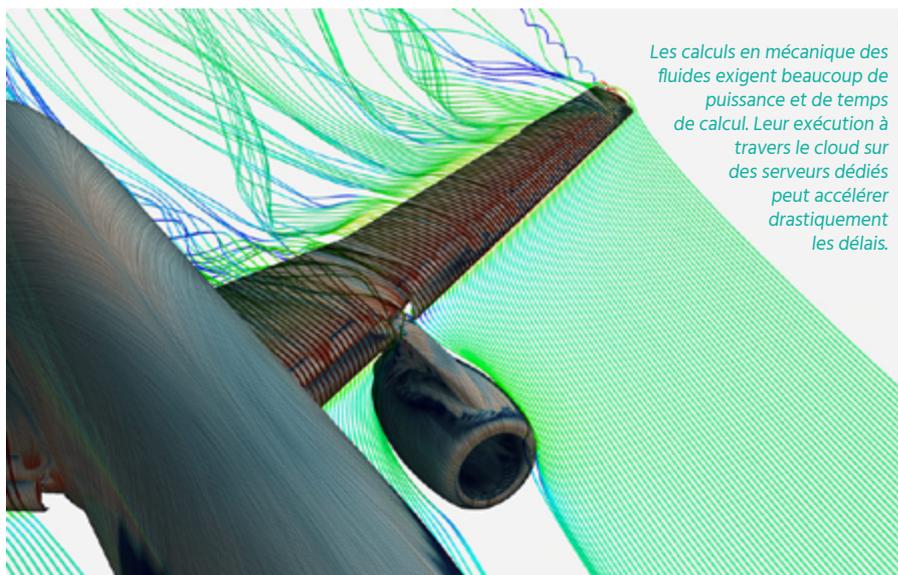
Une interface web pour accéder à vos projets de simulation Ansys Fluent dans le cloud et depuis n'importe quel appareil.



**Ansys lance Fluent Web UI pour faciliter l'accès à des simulations CFD massives et multi-GPU. Cette interface web tire parti du cloud pour accélérer les calculs et réduire la dépendance aux ressources matérielles.**

**A**nsys Fluent Web user interface (UI) est une nouvelle technologie permettant aux utilisateurs d'accéder à la simulation dans le cloud et depuis n'importe quel appareil. Fluent Web UI fournit une interface pour le logiciel Ansys Fluent, solveur CFD (dynamique des fluides) dont les GPU natifs réduisent les temps de simulation par dix. Les utilisateurs peuvent désormais exécuter, contrôler et surveiller des simulations réalisées dans le cloud ou des clusters de calculs haute-performance (HPC). L'interface intuitive facilite l'accès aux informations détaillées pour une large gamme d'applications CFD : transfert de chaleur sous capot automobile, simulations de turbines à gaz et l'aérodynamique externe des aéronefs.

Grâce à cette interface, les utilisateurs bénéficient d'une solution de simulation complète, de la conception à la validation des modèles. Par exemple, Ansys DiscoveryBurst s'appuie sur des clusters de GPU à mise à échelle rapide pour permettre une exploration étendue des conceptions et réduire les besoins en prototypes physiques. Il est également possible d'exploiter l'intelligence artificielle générative (Gen-IA) avec le



Les calculs en mécanique des fluides exigent beaucoup de puissance et de temps de calcul. Leur exécution à travers le cloud sur des serveurs dédiés peut accélérer drastiquement les délais.

nouvel outil Ansys SimAI afin d'explorer rapidement des designs alternatifs et obtenir des résultats en quelques minutes. Accessible en SaaS, SimAI prend en charge un écosystème ouvert et est accessible sans compétences en apprentissage profond.

« Notre capacité à exploiter la puissance du solveur GPU natif d'Ansys Fluent nous a fait gagner beaucoup de temps, tout en utilisant une fraction des ressources matérielles habituellement nécessaires », déclare Francesco Manara, spécialiste de l'aérodynamique chez Leonardo Helicopters. « Par exemple, nous voulions évaluer l'aérodynamique externe pour les

charges de structure - une simulation très gourmande en ressources - avec la même fiabilité que le solveur CPU traditionnel d'Ansys. Avec le solveur GPU natif, nous avons exécuté notre modèle 2,6 fois plus rapidement en utilisant seulement un tiers des ressources matérielles par rapport au solveur CPU. »

Une nouvelle solution qui devrait donc accélérer les simulations en mécanique des fluides. Un domaine qui exige beaucoup de temps de calcul et de ressources hardware et particulièrement employées dans les secteurs automobiles et aéronautiques confrontés à de délais serrés et de faibles marges d'erreurs. —

## NOUVEAUTÉ

# AUTODESK INFORMED DESIGN : LA CONSTRUCTION EN MODE INDUSTRIEL



**Autodesk lance une nouvelle solution cloud pour faciliter et lier les phases de conception et de fabrication du secteur de la construction, comme c'est le cas dans les secteurs manufacturiers.**

Depuis plusieurs années le secteur de la construction est en mutation pour gagner en productivité et en efficacité. Il doit faire face à une pression croissante pour répondre à l'augmentation de la population, à l'urbanisation et à la crise mondiale du logement. En effet, ce sont près de 100 000 nouveaux logements abordables qui doivent être construits chaque jour pour loger une population estimée à 3 milliards de personnes d'ici 2030. En outre, le secteur de la construction se doit d'être plus durable mais aussi plus écologique : il est responsable de près de 40 % des émissions mondiales de CO2.

Cela passe par une transition numérique et l'industrialisation des processus de conception, de construction et

d'exploitation des bâtiments. Editeur leader de ce secteur, Autodesk pousse dans ce sens depuis de nombreuses années. La firme californienne vient de dévoiler sa nouvelle solution « Autodesk Informed Design » fondée sur le cloud pour connecter les phases de conception et de fabrication comme cela se fait dans le domaine manufacturier.

Autodesk Informed Design permet aux architectes de travailler avec des produits de construction prédéfinis et personnalisables et aux fabricants de partager leurs produits avec les parties prenantes de la conception. Ryan McMahon, directeur général d'Informed Design chez Autodesk. « *Autodesk Informed Design fait des flux de travail et de la construction industrialisée une réalité. Notre solution est unique car elle permet aux architectes de concevoir avec certitude et de valider leurs plans en temps réel, tandis que les chefs de produit et les ingénieurs peuvent partager des informations de fabrication précises avec les équipes de conception. En conséquence, les projets sont réalisés plus rapidement, avec une meilleure qualité et génèrent moins de déchets.* »

### FONCTIONS PRINCIPALES POUR REVIT

- **Découverte de modèles** : explorez les modèles de produits de construction pour intégrer de manière transparente les détails de fabrication dans vos fichiers de conception.
- **Personnalisation** : adaptez les produits de construction aux exigences de votre bâtiment.
- **Confirmer que les décisions** en matière de conception sont exactes afin de réduire les erreurs.

### FONCTIONS PRINCIPALES POUR INVENTOR

- **Collaboration transparente** : créer des modèles paramétriques de vos produits de construction et confirmez que seules les versions conformes sont créées.
- **Créer le contenu BIM** pour confirmer que vos produits de construction répondent aux exigences du projet et sont compatibles avec les autres composants et les normes industrielles.
- **Simplifier la génération** de la documentation du produit et générer les résultats nécessaires à la fabrication.

Autodesk Informed Design fait partie de l'environnement Design and Make Platform d'Autodesk, qui comprend des solutions logicielles connectées au cloud. La solution est disponible dans le monde entier en tant que fonctionnalité complémentaire gratuite pour Revit, mais aussi pour Inventor. —

# TU PRENDRAS BIEN UN CAFÉ ? OUI ET À TOUTE VAPEUR...

La vapeur sèche, cet environnement que vous retrouvez par exemple dans un sauna, peut aussi être utilisée pour nettoyer les ustensiles de cuisine, et cela avec un bénéfice pour notre planète.



**D**ans la majorité des entreprises du tertiaire, des administrations ou des lieux publics, si vous voulez boire, vous allez utiliser un gobelet jetable qui se transforme quelques secondes plus tard en déchet. Finalement, en France, nous consommons encore plus de 5 milliards de gobelets jetables par an.

Pour lutter contre cette pollution, Auum propose une solution simple : un lave-verre professionnel de nouvelle génération écologique et performant. Il nettoie, désinfecte et sèche un verre en seulement 20 secondes. Sa technologie vapeur permet d'éliminer 99,9% des bactéries sans aucun produit chimique. La quantité d'eau utilisée est extrêmement faible avec seulement 10cl par cycle. La machine auum-S est 4 fois plus compacte qu'un lave-vaisselle classique...mais aussi 6 fois moins énergivore et 360 fois plus rapide !

Un seul geste suffit pour nettoyer et désinfecter son verre. L'usage est simple et ludique. Déposez votre verre et récupérez-le propre et désinfecté, prêt à être réutilisé. La jeune entreprise a travaillé trois ans pour développer la technologie à l'origine d'ailleurs du dépôt d'un brevet. Celle-ci repose sur la vapeur sèche chauffée à plus de 140°C qui assure un nettoyage écologique et une réutilisation à l'infini. Lorsque vous déposez votre verre dans la machine, celui-ci est encapsulé entre deux parois. 7 buses injectant de la vapeur sous forme gazeuse à haute pression rentrent en contact avec le verre. 6 secondes plus tard, l'alimentation vapeur est coupée, et un flux d'air turbiné haute vitesse est envoyé pour le sécher. «*En encapsulant totalement le verre via un outil sur-mesure, nous avons repensé un contenant adapté pour obtenir ce nettoyage révolutionnaire. La vitesse de la vapeur s'accélère dans un univers contraint et permet d'évacuer rapidement les déchets*» explique l'un des fondateurs. «*Celle-ci agit pendant le cycle*

*de nettoyage en quelques secondes, pour des effets virucides, bactéricides, sporicides, fongicides, lévuricides anti-moisissures démontrés et inégalés. Des tests par des laboratoires tiers et indépendants certifient que notre technologie tue jusqu'à 99,999% des micro-organismes (virus, germes, bactéries, champignons, spores et levures).* »

La machine qui ressemble à une grosse machine à café est disponible à travers un forfait de location clé en main et un engagement à partir de 48 mois.

Et pour la développer, Auum a bénéficié du soutien de Siemens qui a mis à sa disposition des solutions du portefeuille de logiciels industriels Siemens Xcelerator – notamment le logiciel d'ingénierie mécanique Solid Edge et le logiciel de CFD (mécanique des fluides numérique) Simcenter STAR-CCM+ – pour aider la startup à optimiser sa technologie et à créer le jumeau numérique de son espace de production. ■

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





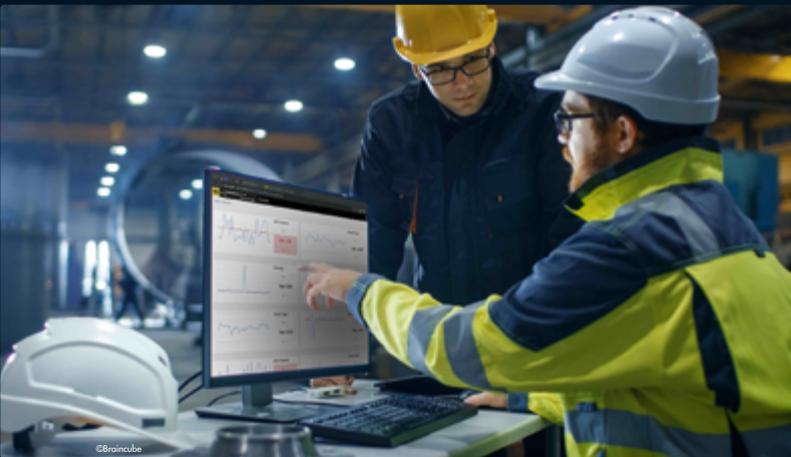
# Manufacturing Digital Innovation



©General Motors



©Oem



©Braincube



©UniWersal Robots

Le rendez-vous de l'innovation digitale  
industrielle proposé par

 **MANUFACTURING.FR**

Plus d'infos sur  
notre site

