

# cad-magazine

LE NUMÉRIQUE AU SERVICE DE LA CONCEPTION

MANUFACTURING.FR

#242

Novembre - Décembre 2024 • 13 € • cad-magazine.com

REPÈRE

## L'IA ET LE JUMEAU NUMÉRIQUE FUSIONNENT

ISSN 1293-1950

EVÈNEMENT P. 12

BATIMAT 2024 : transition  
numérique de la construction

PRODUIT P. 34

SIMULER TOUJOURS PLUS TÔT  
dans le cycle industriel

AVIS D'EXPERT P. 27

EDGE AI : FAVORISER  
LA PRISE DE DÉCISION en temps  
réel sur les dispositifs IoT



# ÉDITO



## OUVERT, OUI, MAIS PAS BÉANT

Pechiney, leader mondial de l'aluminium racheté par le canadien Alcan ; Arcelor né de la fusion de trois sidérurgistes européens, dont le français Usinor, et leader mondial de l'acier absorbé par l'indien Mittal Steel Company ; Alstom qui a cédé sa branche énergie à son concurrent General Electric et notamment sa technique de pointe dans le domaine nucléaire (les fameuses turbines Arabelle entre autres...) ; Technip, l'entreprise française d'ingénierie et de gestion de projets pour l'industrie de l'énergie, a fusionné avec l'américain FMC ; Alcatel – Lucent, spécialiste des télécommunications, racheté par Nokia ; Essilor, N°1 mondial des verres correcteurs repris par l'italien Luxottica ; le producteur de matériaux de construction Lafarge acquis par la société suisse Holcim ; enfin, le dernier en date, Sanofi qui vient de céder 50 % de sa filiale de santé grand public Opella à un fonds d'investissement américain.

La liste est sans doute encore longue de ces entreprises françaises, certaines nées au XIX<sup>e</sup> siècle, tombées dans les mains d'investisseurs étrangers. Beaucoup diront qu'il s'agit d'un mouvement naturel du

capitalisme mondialisé, qui s'équilibre par des pertes d'un côté et des gains de l'autre. Mais qui peut nommer des grandes entreprises étrangères réalisant des dizaines de milliards de dollars de chiffre d'affaires comme celles citées plus haut, rachetées par des sociétés françaises ?

Par ailleurs, certains de ces fleurons avaient une avance considérable dans des secteurs clés pour l'avenir de la France et pour son « *souverainisme* ». Cette nouvelle doxa découverte par nos dirigeants à l'occasion de la crise sanitaire. Ambition autrefois moquée, voir honnie car indissociable de notions de frontières, de protectionnisme, voire de préférence nationale. Oups, « *national* », mot maudit. Mot qui pourtant avec l'élection américaine récente et la percée de mouvements souverainistes politiques, techniques et économiques à travers toute l'Europe semble correspondre au désir des peuples.

L'ouverture est une bonne chose, elle peut enrichir, à condition qu'elle ne soit pas béante, car dans ce cas, elle vous vide... —



**LA LISTE EST SANS DOUTE ENCORE LONGUE  
DE CES ENTREPRISES FRANÇAISES, CERTAINES  
NÉES AU XIX SIÈCLE, TOMBÉES DANS LES MAINS  
D'INVESTISSEURS ÉTRANGERS.**

**Christian GLADIEUX**  
Rédacteur en chef



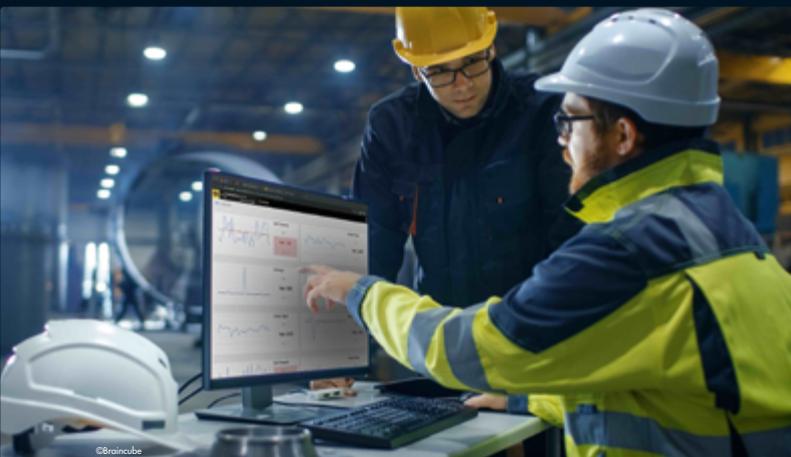
# Manufacturing Digital Innovation



©General Motors



©Oem



©Braincube



©UniWersal Robots

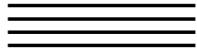
Le rendez-vous de l'innovation digitale  
industrielle proposé par

 **MANUFACTURING.FR**

Plus d'infos sur  
notre site



# SOMMAIRE



**24** L'hybrid twin : le jumeau numérique selon ESI

**27** Edge AI : favoriser la prise de décision en temps réel sur les dispositifs IoT

## 30 PRODUITS

**30** L'IA au service de la gestion de vos actifs

**31** Le cloud pour générer automatiquement vos schémas électriques

## 01 ÉDITO

**01** Ouvert, oui, mais pas béant

## 04 EN BREF

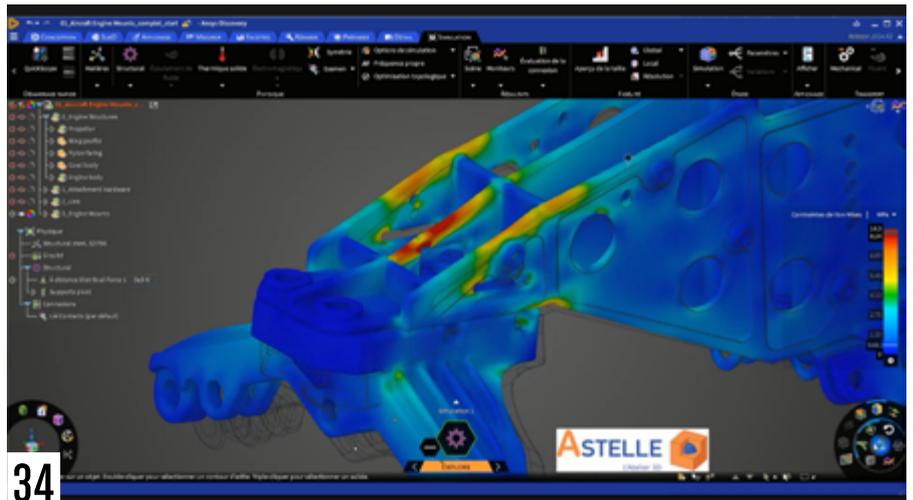
**04** Nouveaux produits, partenariats, acquisitions, réussites commerciales : la vie des entreprises et de notre secteur d'activité en quelques lignes.

## 12 ÉVÈNEMENTS

**12** Batimat 2024 : transition numérique de la construction



**12**



**34**

## 16 INNOV'ACTION

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

## 20 SOLUTIONS

**20** Playa Rent : des paddleboards à votre service

## 22 REPÈRES

**22** De la simulation au Jumeau numérique : extension du domaine du réel

**32** Siemens Testlab : vers le zéro prototype... ou presque

**34** Simuler toujours plus tôt dans le cycle industriel

## 40 COUP DE COEUR

**37** Une éolienne sans mât

Crédits couverture : ©AdobeStock

## VIE DES SOCIÉTÉS

### DASSAULT SYSTÈMES RENFORCE SON ACTION DANS L'EN



À l'occasion de l'événement « *En route vers France 2030, l'éducation, un enjeu clé pour la réindustrialisation* »,

l'intégrateur Visiativ et Dassault Systèmes ont signé une première convention de partenariat avec le ministère

de l'Éducation nationale. Cette convention a pour objectif de renforcer la collaboration entre les trois parties en

favor de l'enseignement des technologies et des métiers de demain dans les établissements scolaires français.

On savait déjà que Visiativ équipait plus de 6 000 établissements scolaires allant du collège aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche de la plateforme 3DExperience, de SolidWorks et Catia de Dassault Systèmes. Ce partenariat devrait renforcer cette collaboration pour former les enseignants, partager leurs diagnostics sur les besoins en formation et contribuer à l'adaptation des formations et des diplômés aux besoins des filières industrielles.

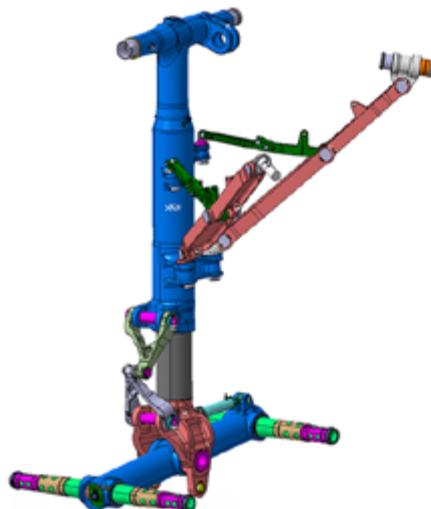
### LIEBHERR SIMULE SON INGÉNIEURIE AVEC ANSYS

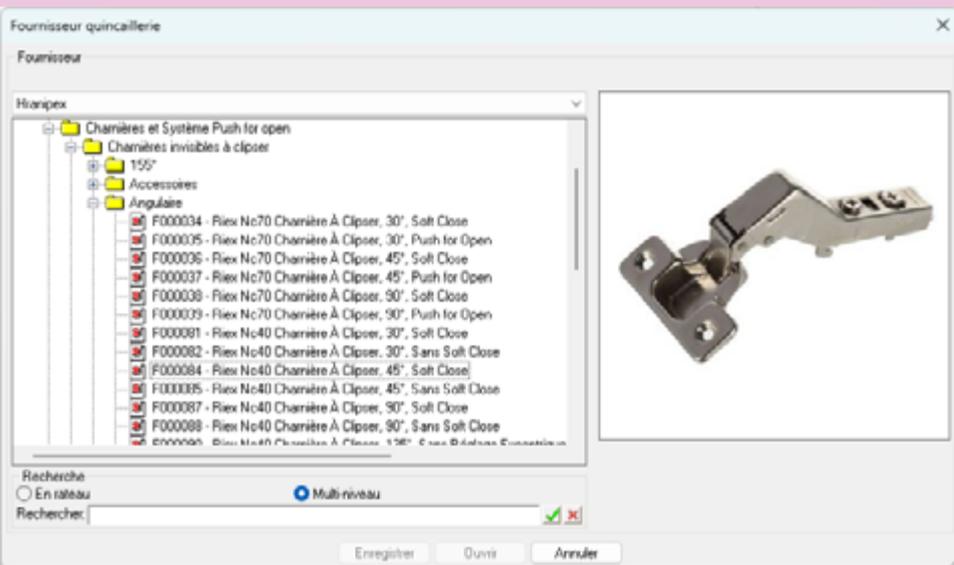
Ansys accompagne le fabricant allemand Liebherr dans le déploiement de sa stratégie de simulation et d'une approche Model-based enterprise. Cette collaboration, débutée il y a 35 ans, s'étend à présent à l'ensemble du portefeuille de logiciels Ansys, permettant à Liebherr de renforcer son flux de travail numérique et sa compétitivité.

C'est le distributeur allemand Cadfem Germany qui assure le déploiement, la formation et le support aux utilisateurs sur tous les sites de l'industriel. Liebherr-Aerospace et Transportation SAS est l'une des plus grandes divisions de produits de Liebherr avec des sites basés notamment à Lindenberg, en Allemagne, et à Toulouse, en France. L'entreprise a lancé un programme de transformation numérique avec une

approche innovante centrée sur les modèles et les données. L'objectif est de mettre en œuvre une continuité numérique efficace

tout au long du cycle de développement et de vie des produits, y compris dans les échanges avec les clients.





## TOPSOLID ET HRANIPEX UNISSENT LEURS EXPERTISES

Topsolid, l'éditeur français de solutions CAO, FAO, PDM, ERP, noue un partenariat avec Hranipex, fabricant et fournisseur européen de produits destinés à l'industrie du meuble, pour proposer une nouvelle base de données quincailleries 3D.

Une fois cette base de données téléchargée depuis TopSolid'Store, les utilisateurs de TopSolid'Wood pourront accéder directement à plus de 2300 modèles 3D inspirés des produits de Hranipex (poignées, serrures, pieds de table...). Cet accès direct facilitera les démarches et réduira les risques d'erreurs lors des modélisations.

Disponibles en anglais, français et allemand, ces modèles comprennent le nom, la référence et des informations sur le fournisseur de chaque produit représenté, rendant plus simples la conception et la gestion des projets 3D.

## DASSAULT SYSTÈMES SIGNE LE PACTE SUR L'IA

Dassault Systèmes annonce sa signature du Pacte sur l'IA, une initiative de la Commission européenne visant à instaurer de bonnes pratiques et à minimiser les risques liés à l'utilisation de l'intelligence artificielle en Europe tout en aidant les industriels à créer de la valeur.



Les entreprises signataires du Pacte s'engagent à prendre des mesures concrètes, notamment en adoptant une stratégie de gouvernance portant sur l'utilisation de l'intelligence artificielle au sein de leur organisation, à créer un registre des systèmes d'IA dignes de confiance qu'elles déploient dans les secteurs à haut risque, et à former leurs employés à l'utilisation responsable de cette technologie.

## 100 NOUVELLES FORMATIONS CETIM ACADEMY 2025

Le Cetim dévoile son catalogue Cetim Academy 2025 avec 100 nouvelles formations. Son réseau de 250 experts formateurs propose un éventail de 600 parcours de formations couvrant l'ensemble des besoins actuels et futurs de l'industrie. L'approche pédagogique innovante du Cetim, combinant pratique, accompagnement personnalisé et tutorat, catalyse la transformation des compétences dans des secteurs clés tels que l'aéronautique, l'automobile, le médical, la défense et l'énergie.

Certaines formations sont qualifiantes ou certifiantes, sous des labels reconnus tels que Cofrend, Coffmet, et CQPM. De plus, Cetim Academy innove avec une présentation structurée des formations, organisée autour de « chaînes de valeur » et de « briques technologiques », facilitant ainsi l'orientation et le choix des professionnels.



## VIE DES SOCIÉTÉS



### ANSYS COLLABORE AVEC NVIDIA AUTOUR DE L'IA

Les deux entreprises collaborent pour développer des solutions de simulation de nouvelle génération alimentées par le calcul accéléré et l'IA générative. Ce partenariat élargi permettra de fusionner leurs technologies respectives pour progresser en matière de 6G, booster les solveurs Ansys via les GPU Nvidia, intégrer l'IA Nvidia dans les offres logicielles Ansys, développer des jumeaux numériques basés sur la physique et personnaliser les grands modèles de langage (LLM) développés avec Nvidia AI Foundry services.

L'éditeur de logiciels Ansys a récemment rejoint l'Alliance for OpenUSD (AOUSD) pour renforcer l'interopérabilité des données et offrir des graphismes et un rendu visuel améliorés au sein de son portefeuille de solutions. Après l'intégration d'Ansys AVxcelerate Autonomy à Nvidia Drive Sim, un simulateur audiovisuel alimenté par la plateforme Nvidia Omniverse, Ansys prévoit des intégrations supplémentaires y compris avec Ansys STK, Ansys LS-Dyna, Ansys Fluent et Ansys Perceive EM. Cette compatibilité permettra aux utilisateurs de relever un large éventail de défis et de simuler à l'échelle industrielle et planétaire.



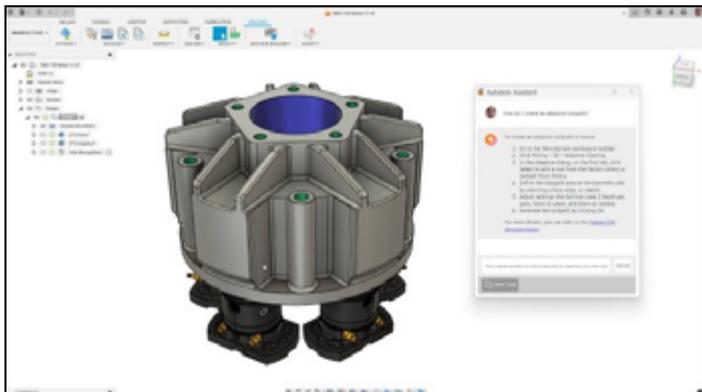
## DURABILITÉ : UN IMPÉRATIF POUR LES INDUSTRIELS

Le développement durable est devenu ces dernières années un impératif pour les entreprises industrielles. Selon la récente étude « *Regard sur l'avenir 2024 – Quelle industrie demain ?* », réalisée par Aras, dans laquelle 835 dirigeants d'entreprises ont été interrogés aux États-Unis, en Europe et au Japon, trois entreprises sur quatre déclarent se sentir poussées par les clients, les investisseurs et leur propre personnel à opérer leurs activités de manière plus durable. Mais pour pouvoir répondre le plus rapidement possible aux exigences des parties prenantes, les entreprises disent aussi devoir encore améliorer de manière significative la collecte et le traitement de leurs données.

Pour Fred Weiller, Directeur Marketing Europe d'Aras, éditeur d'une solution de PLM : « *Comme le montre très bien notre étude, la transition vers une économie verte n'est pas seulement un objectif politique, c'est aussi une demande partagée par l'ensemble des parties prenantes, et ce dans le monde entier. Pour 83 % des entreprises interrogées, la réduction de la consommation de matières premières, de matériaux et de produits est déjà une priorité. Par ailleurs, environ 70 % des entreprises misent déjà sur l'utilisation de machines recyclées, la modernisation des systèmes existants et la réintégration des matériaux dans le cycle de production. Il est intéressant de noter que les industriels français se placent en tête des comparaisons internationales, avec 92 % qui considèrent la réduction comme une priorité, 74 % pour la réutilisation et 85 % pour le recyclage.* »

En conclusion, selon Fred Weiller : « *La solution est une solution ouverte et adaptable de gestion du cycle de vie des produits (PLM) et de continuité numérique, pour relier les silos afin de simplifier la collaboration et le partage des données tout au long du cycle de vie des produits. Cette continuité numérique montre non seulement un potentiel d'économies directes dans la consommation d'énergie et l'utilisation des matériaux, mais conduit également à de nouveaux modèles commerciaux, à la fois numériques et durables, reliés à des données d'exploitation et de performance.* »

## TENDANCES TECHNO



### NOUVELLES FONCTIONS D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SIGNÉES AUTODESK

Autodesk annonce l'arrivée dans son logiciel Fusion de nouvelles fonctionnalités automatiques permettant de gagner du temps grâce à l'IA d'Autodesk. Cette même technologie sera également la base d'un nouvel outil de génération de design extérieur automobile, Form Explorer, qui sera intégré à Autodesk Alias. Enfin, l'éditeur a revu les performances, le modèle de données et développé une nouvelle API permettant à Fusion d'être plus rapide et de s'intégrer plus facilement que jamais aux outils numériques des clients.

Parmi les nouvelles fonctionnalités automatisées à base d'intelligence artificielle, citons AutoConstrain dans Fusion Esquisse automatisée : Autodesk AI analysera les esquisses du projet pour détecter les relations spatiales prévues entre les aspects d'une conception, telles que la symétrie, l'échelle relative et les relations entre les pièces. Elle suggère ensuite des contraintes dimensionnelles pour maintenir l'intention de conception tout au long du projet. Il s'adapte au fur et à mesure que vous travaillez, vous permettant de modifier ou de supprimer des dimensions tout au long du processus de conception, puis de proposer de nouvelles options pour un résultat stable et prévisible. Autre fonction, l'automatisation de la mise en plan dans Fusion : d'un simple clic, l'automatisation des dessins examine les modèles 3D et effectue le travail fastidieux de génération des dessins 2D et des dimensions nécessaires à la fabrication des pièces. Enfin, Form Explorer arrive dans Alias. Autodesk AI permettra aux concepteurs de carrosseries automobiles d'explorer de manière générative de nouvelles formes réalistes en quelques secondes. Il sera capable d'apprendre à partir du langage stylistique historique d'une marque, en générant des conceptions qui conservent ces repères stylistiques lorsque le concepteur expérimente des changements et reçoit instantanément de nouvelles itérations.

### VERS LE ZÉRO PROTOTYPE... OU PRESQUE

Siemens Digital Industries Software annonce une mise à jour de son logiciel de simulation Simcenter Testlab. L'objectif visé : atteindre le stade du zéro prototype. Zéro prototype signifie en réalité zéro prototype du produit complet, les essais physiques jouant encore un rôle essentiel pour tester les composants du produit. Les résultats de ces essais sont ensuite utilisés pour corriger et mettre à jour les modèles de simulation correspondants afin de s'assurer qu'ils prédisent avec précision le comportement réel des composants. Cette nouvelle release progresse donc sur l'efficacité des essais d'impact, l'intégration d'outils permettant d'évaluer différentes configurations virtuelles, des fonctions favorisant la gestion des documents et la collaboration entre services ou encore une connectivité accrue avec le matériel Simcenter Scadas RS utilisé pour les essais sur le terrain.



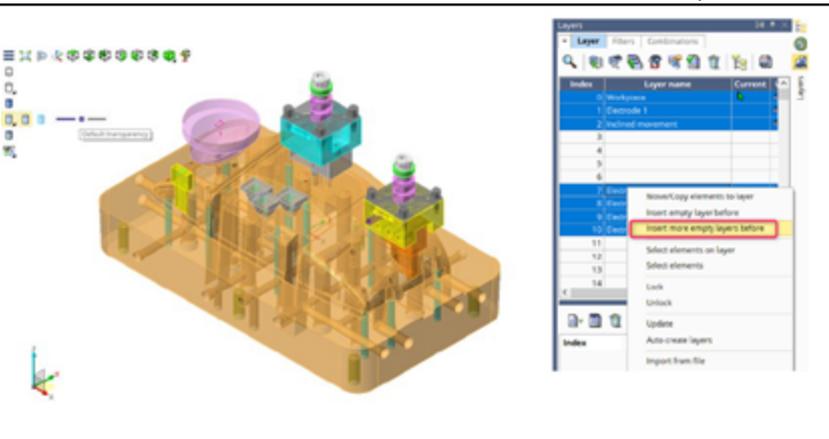
### CONCEPTION ÉLECTRONIQUE : CAPITAL X EN VERSION SAAS

Siemens Digital Industries Software annonce le lancement de son logiciel Capital X en mode SaaS (software as a service) une suite d'outils d'ingénierie des systèmes électriques et électroniques basée sur le cloud. Le logiciel offre les mêmes fonctions que sa version desktop. Cette version a été développée pour faciliter son déploiement par rapport à la version classique et le travail collaboratif des développeurs électroniques.



## TENDANCES TECHNO

### LE LOGICIEL DE CFAO VISI D'HEXAGON PASSE EN VERSION 2024.3



Le logiciel Visi proposé par Hexagon à destination des outilleurs passe en version 2024.3 avec plusieurs nouveautés dans les domaines de la CAO, des moules et outillages et de la FAO. Les utilisateurs de la CAO tirent profit de l'affectation automatisée des contraintes grâce au perfectionnement des études d'ajustement et de mouvement. Ils bénéficient également d'un contrôle fiable de la gestion des électrodes, qui permet de travailler directement avec des groupes de solides et de gérer des électrodes en miroir. Dans visi « Mould and Die », des fonctionnalités telles qu'une solution de simulation en plusieurs étapes (incrémentale) et l'optimisation du calcul de la phase de remplissage offrent de nouvelles possibilités en termes d'efficacité, en réduisant considérablement les erreurs de conception et le temps investi dans les outillages de presse et les moules d'injection plastique.

Côté FAO, l'interface utilisateur est enrichie par des paramètres d'opération et de nouvelles fonctionnalités, telles que l'analyse de brut et les éléments imbriqués de la fonction poche en 2.5 axes. Ces avancées ouvrent la voie à des cycles d'usinage améliorés et à des parcours plus dynamiques. Enfin, l'éditeur a optimisé l'interface pour faciliter sa prise en main au quotidien.



### SIMULER VIRTUELLEMENT L'USAGE DES COBOTS

Isybot développe des cobots pour soulager la pénibilité des postes manuels dans les domaines du meulage, écoutage ou de la manutention interactive liée à un procédé manuel. Avant le déploiement du Cobot sur site, des simulations virtuelles sont réalisées pour évaluer l'utilité potentielle de la technologie dans l'environnement de travail du client. Afin de réaliser ces tâches, l'entreprise a choisi XR Twin de LS Group. Isybot peut alors vérifier la pertinence du Cobot et son impact réel sur les opérations envisagées.

XR Twin combine réalité virtuelle (VR) et jumeaux numériques pour offrir une modélisation virtuelle précise et interactive des environnements industriels. Avec XR Twin, les utilisateurs peuvent visualiser et interagir avec des simulations réalistes, améliorer la prise de décision et optimiser les performances opérationnelles.

### IMPRIMER DES PIÈCES DE VOITURES DE COURSE

L'impression 3D est utilisée dans le domaine automobile pour produire des pièces en petites quantités notamment pour des voitures de luxe, ou de compétition. Stewart-Haas Racing s'est associé à 3D Systems afin de déterminer la forme aérodynamique la plus performante pour la nouvelle Ford Mustang Dark Horse de la compétition Nascar 2024. Grâce à une approche innovante, l'entreprise a pu tester de manière efficace des centaines de formes différentes de panneaux de carrosserie.

Afin de soumettre une nouvelle forme de carrosserie de voiture de course, les écuries automobiles Ford devaient répondre aux spécifications en matière de coefficient aérodynamique déterminé par la Nascar. Cela s'effectue idéalement lors d'un test en soufflerie à l'échelle réelle de la carrosserie de la voiture soumise, ce qui peut être extrêmement coûteux et chronophage. En s'associant avec le fabricant de machines 3D Systems, l'écurie de course a pu tester des dizaines de formes différentes de panneaux de carrosserie lors de chaque session de test. Ces pièces ont été imprimées sur la ProX 800 de 3D Systems dans le matériau souhaité par l'entreprise.

## 3DVIEWSTATION 2024.4 : VISUALISER VOS FICHIERS CAO

Une nouvelle version de 3DViewStation est annoncée par son éditeur Kisters. Ce logiciel de visualisation des fichiers CAO bénéficie de plusieurs améliorations pour les besoins de l'ingénierie, de la conception et de la gestion de projet :

### NOUVEAUTÉS DANS L'IMPORT 3D :

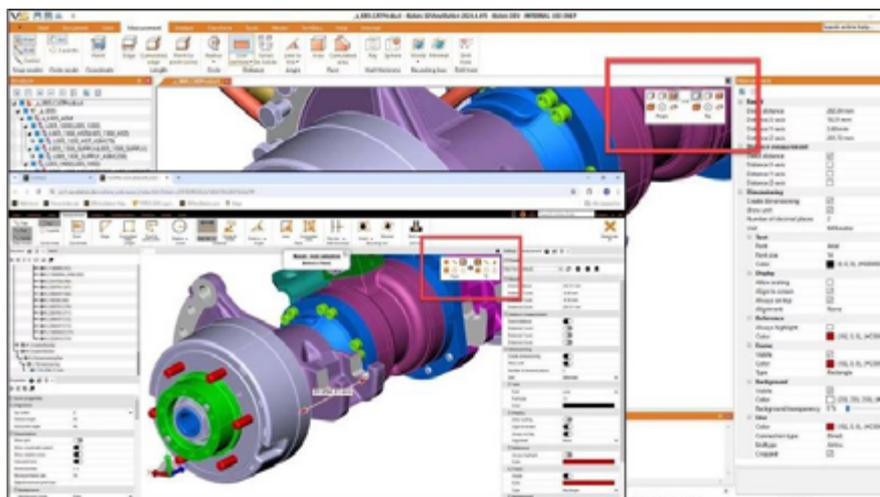
- Navisworks 2025
- Creo 11.0

### NOUVEAUTÉS DANS L'IMPORT 2D :

- NX 2312 Series (jusqu'à 2312.7000)

### FONCTIONNALITÉS ET AMÉLIORATIONS :

- **Import JT alternatif** : support des plans de coupe et PMI tessellés supplémentaires
- **Paramètres d'import 2D** : amélioration des performances de visualisation
- **Formats d'export et copier-coller** : possibilité de définir en Texte, CSV, XML, HTML
- **ou JSON pour** : Bill of material, arborescence structurelle, propriétés et attributs des nœuds, propriétés physiques
- **Distance de mesure** : combinaisons possibles accrues avec nouveau menu avancé
- **Mesure des trous de forage** : nouveau bouton dédié dans menu mesure
- **Accès rapide à la langue de l'interface utilisateur**
- **Test de santé du WebViewer** : extension des vérifications
- **VSLM** : version Linux maintenant disponible



## LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ AUTOMATISÉ SELON CREAFORM

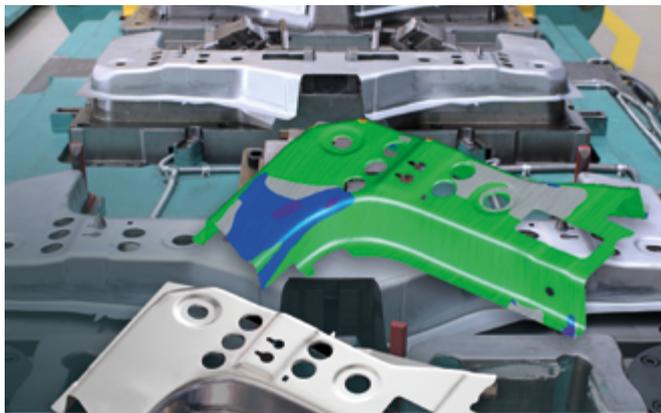
Les principales gammes de scanners portables de l'entreprise peuvent désormais être utilisées comme solutions automatisées, grâce à cette nouvelle solution hybride qui combine un cobot, un logiciel d'environnement de jumeau numérique et une station de travail.

L'Automation Kit permet de transformer les scanners 3D portables HandyScan 3D et MetraScan 3D en solutions complètes pour les applications de contrôle de la qualité automatisé (CQA). Équipé d'un robot collaboratif (cobot) et de tout le matériel connexe, le poste de travail permet à l'opérateur d'utiliser les scanners 3D aussi bien en mode portable qu'en mode automatisé. La solution s'interface de manière transparente avec l'environnement de jumeaux numériques VXscan-R et devient ainsi un système tout-en-un, utilisable par tous.

« Compte tenu de la sécurité intrinsèque de l'équipement et de l'intuitivité de sa mise en œuvre par rapport aux solutions sur mesure sur le marché, explique Mathieu Desmarais, chef de produit chez Creaform, ce forfait clé en main est particulièrement bien adapté aux PME et autres entreprises qui font leurs premiers pas dans le domaine de l'automatisation. » Il ajoute ensuite que « Lorsqu'ils sont montés sur un cobot, les scanners présentent plusieurs avantages tels qu'un gain de productivité et une réduction du potentiel d'erreur. »



## TENDANCES TECHNO



### LA SIMULATION AU SERVICE DE L'EMBOUTISSAGE

Editeur allemand présent dans l'hexagone avec une filiale française, Autoform s'est spécialisée depuis de nombreuses années dans la mise au point de logiciels simulant les procédés d'emboutissage. Son logiciel phare, AutoForm Forming R12, propose de nouvelles fonctionnalités et améliorations et plus particulièrement pour l'analyse de faisabilité et lors de la validation des process d'emboutissage.

Dans cette version, la stratégie de raffinement du maillage évolue pour permettre une prédiction plus réaliste de la sévérité, de la taille et du nombre de plis apparaissant pendant et à la fin du process de formage. Le logiciel permet aux utilisateurs de prendre en compte non seulement les efforts de presse maximums mais également leur répartition sur la table de presse. Ils peuvent ainsi mieux déterminer si les outils se ferment correctement dans la presse, s'assurant ainsi du bon déroulement de la production. De plus, AutoForm Forming R12 propose plusieurs améliorations du solveur. Il est désormais possible de lancer un calcul sur 16 cœurs simultanément pour une simulation plus rapide. Le nombre maximum d'éléments a également été augmenté pour répondre aux besoins des pièces de grandes tailles avec de nombreux détails. Cette version permet d'évaluer rapidement la faisabilité d'un process.

AutoForm Forming R12 propose également de nouvelles fonctionnalités importantes pour la phase de validation process. L'amélioration du paramètre de lissage des surfaces après compensation du retour élastique favorise un bon compromis qualité de surface/compensation plus rapidement. Le logiciel propose également plusieurs améliorations de TriboForm, dont l'ajout de bibliothèques par défaut dédiées à la phase de mise au point. Les améliorations d'AutoForm-DieDesignerPlus sont aussi importantes pour la validation process car elles facilitent grandement la création et la compensation de surfaces de haute qualité dans l'environnement AutoForm. Enfin, le logiciel propose également de nouvelles fonctionnalités pour compenser la déflexion élastique des outils (surgalbage), pour réduire le nombre de boucles de mise au point, de rebus et de temps d'arrêt en production.

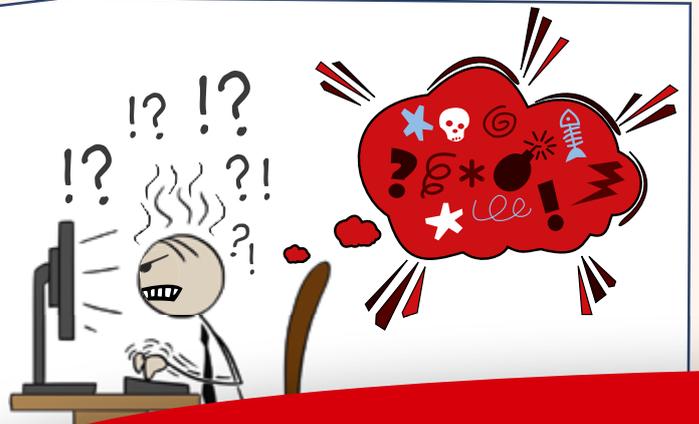
## ÉVÉNEMENTS

### BE 5.0 : LE SALON INDUSTRIEL DU GRAND EST

Les 26 et 27 novembre se tiendra la huitième édition du salon BE 5.0 (anciennement BE 4.0) au Parc des Expo de Mulhouse. L'occasion pour toutes les filières industrielles du manufacturier de rencontrer leurs futurs fournisseurs de solutions. Ce rendez-vous du Grand Est bénéficie d'une situation d'exception au cœur du bassin industriel rhénan. La proximité des marchés frontaliers et la présence de grands donneurs d'ordres sur le territoire sont des atouts majeurs. La région est une terre d'industries d'importance nationale. Elle se place au 1er, 2è ou 3è rang de France, en emplois pour une demi-douzaine de secteurs, notamment l'automobile, les machines et équipements (en production comme en installation et réparation), les produits métalliques, les équipements électriques et la plasturgie.

Le salon BE 5.0 Industries du Futur vous propose deux jours dédiés aux questions du numérique, de l'environnement, de l'industrie et de l'humain. Environ 250 exposants et plus de 4000 visiteurs sont attendus sur le salon. Outre l'offre technologique très orientée production, et nouvelles technologies, vous pourrez assister à des conférences sur l'Intelligence artificielle, les enjeux des transformations numériques, formations, décarbonation... ou encore la cybersécurité de vos installations. C'est également l'occasion de découvrir des start-ups particulièrement innovantes, de prendre contact avec vos futurs partenaires sur leur stand ou lors de B2B meetings, et d'échanger avec vos pairs lors de moments de convivialité organisés au sein du salon.





Cad Xp a fait le plein de nouveautés

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



**CADxp**

CAO et nouvelles technologies



BON...  
ALLONS VOIR  
SUR **CADxp**.\*  
UN MEMBRE AURA  
PEUT-ÊTRE  
UNE SOLUTION



...\*&£3-Û:\*\$?!  
I@^&~%/\*./  
=  
!

**WAOUH!**

\* 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)

## COMPTE-RENDU

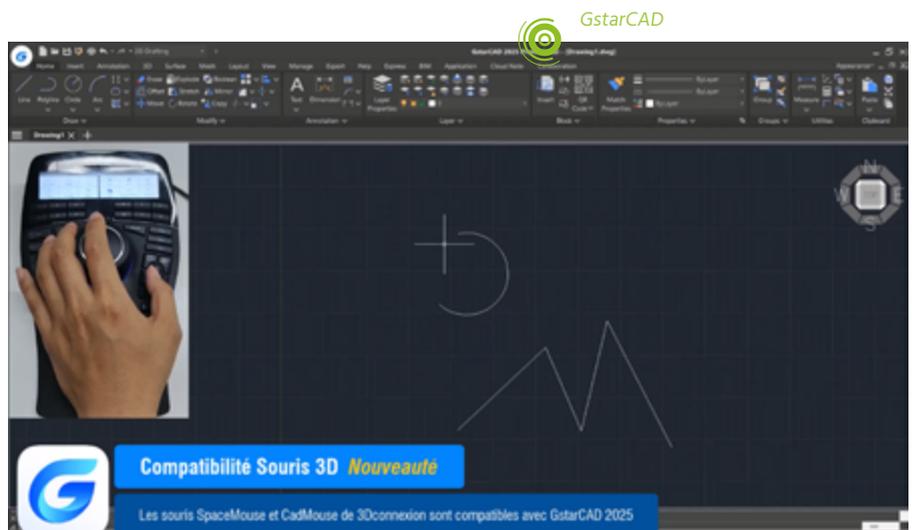
# BATIMAT 2024 : TRANSITION NUMÉRIQUE DE LA CONSTRUCTION

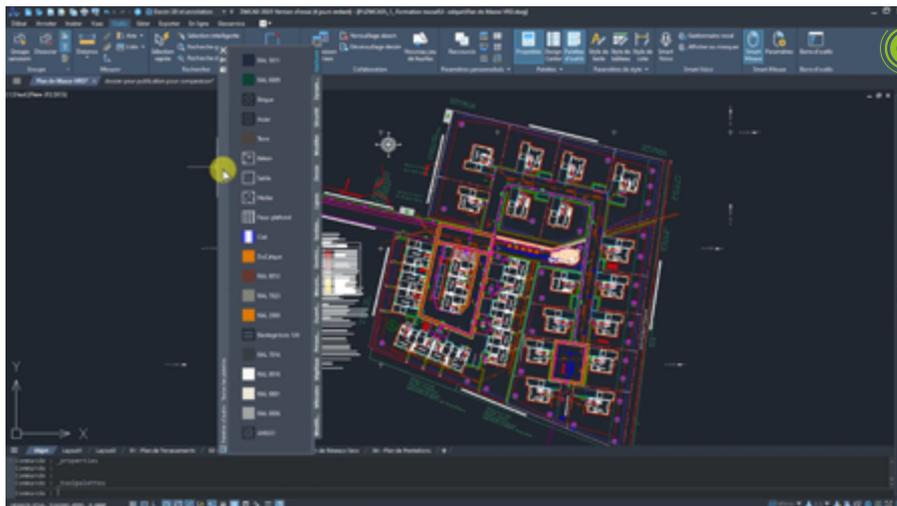
Le salon **Batimat de la Porte de Versailles à Paris** a fermé ses portes il y a quelques semaines. **Rendez-vous incontournable du secteur de la construction**, il a accueilli, selon les organisateurs, **1 300 exposants et 135 000 visiteurs**. Très rapide compte-rendu subjectif de la partie numérique que nous avons parcouru au pas de course...

Les drones deviennent un outil presque commun pour le bâtiment. Ils permettent notamment d'emporter des appareils photos haute résolution pour faire de la photogrammétrie, voir des lidars pour acquérir des nuages de points 3D d'installations existantes ou de terrains à construire. C'est ce que montrait le stand **DJI** qui proposait différents modèles de drones, accompagnés notamment du Lidar Zenmuse L2. Celui-ci collecte des données 3D avec une précision de moins de 5 cm sur les deux axes horizontaux et verticaux. Un seul vol lui permet de couvrir une zone de 2,5 km<sup>2</sup> et d'enregistrer en même temps une cartographie 3D. On peut même programmer des routines de vol pour par exemple suivre l'évolution d'un chantier de construction.



Si son format d'enregistrement reste incontournable, **Autodesk** n'est pas la seule solution de CAO à l'employer. Exemple, **GstarCAD**, dont la version 2025 était présentée par l'éditeur Gstar, est un logiciel « *low cost* » made in China. Il utilise une bibliothèque Open Design Alliance DWG donc parfaitement compatible avec AutoCAD. La mise à jour comprend désormais : contraintes paramétriques, édition de données BIM, annotation vocale, prise en charge du langage Python, et de l'accélération matérielle. A noter, le logiciel est disponible dans plusieurs versions dont une en souscription annuelle et une autre en application mobile.





Dans le même domaine, **ZWFrance** était également présent et présentait sur le même stand ses solutions ZWCAD, ZW3D et ArchLine, ainsi que les produits DJI, Xgrid et Trimble de Geomesure. Le premier est un concurrent direct d'AutoCAD, puisqu'il reprend les formats natifs DWG, DWF, DXF, DWT. Il conserve d'ailleurs une interface Ruban et Classique très semblable. ZWCAD gère également les standards IFC et DGN et peut parfaitement échanger avec des applications métier comme Geogexfr, Auto Fluid ou Spatial Manager. L'éditeur annonce 1,4 millions d'utilisateurs à travers la planète.

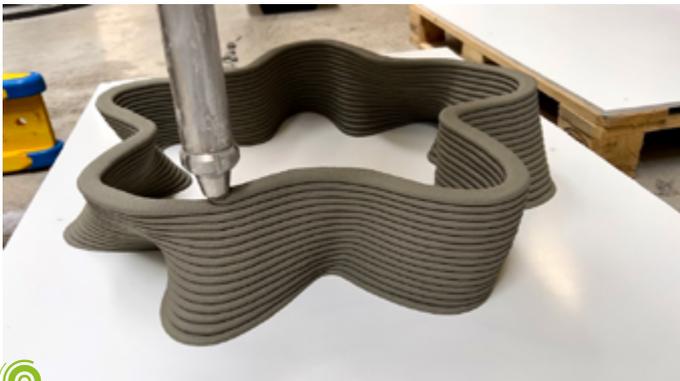
### LE CHIFFRAGE : SUJET D'IMPORTANCE

Changeons de sujet, avec un logiciel de chiffrage pour les professionnels des systèmes de chauffage/climatisation : Calixta développé par **Wendel** qui propose également des équipements pour salle de bains, cuisine, ainsi que des sols stratifiés ou du carrelage. Le logiciel éponyme intègre une base de données des principales marques du marché et permet en ligne de réaliser des études thermiques sans plan détaillé, d'éditer vos devis et factures, de simuler des DPE avant et après rénovation ou encore de gérer l'avancement de vos chantiers.

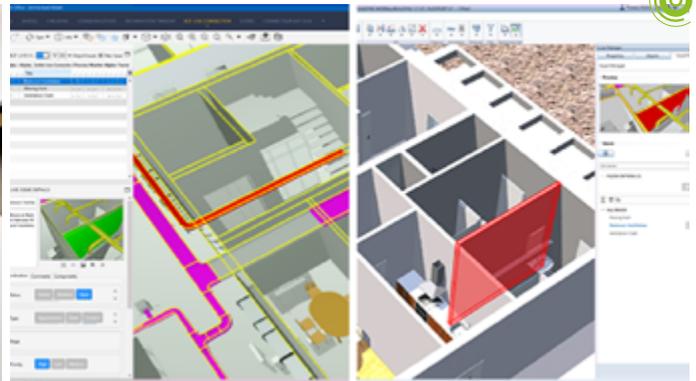
Un petit tour du côté de l'impression 3D qui s'implante doucement dans le monde du bâtiment, exemple avec la société **Concrete 3D**. Avec son partenaire **XTree** qui construit les machines d'impression 3D, ce bureau d'études conçoit sur demande des installations pour produire des pièces spécifiques comme du mobilier urbain, des éléments de décoration intérieure, ou encore des pièces préfabriquées pour les professionnels du BTP. Cela à partir d'une formulation particulière du béton qui peut ainsi être déposé par un bras robotisé, couche après couche et selon des formes irréalisables par les techniques classiques. Rappelons que cette technologie est employée dans plusieurs pays notamment en Asie pour construire des logements basiques, mais entiers.

La start-up s'attaque désormais au milieu marin ! Elle a en effet été sollicitée pour produire des habitats pour la faune et la flore aquatiques, grâce à la capacité de l'impression 3D de créer des formes organiques propres à cette application. De plus le béton est très souvent

# COMPTE-RENDU



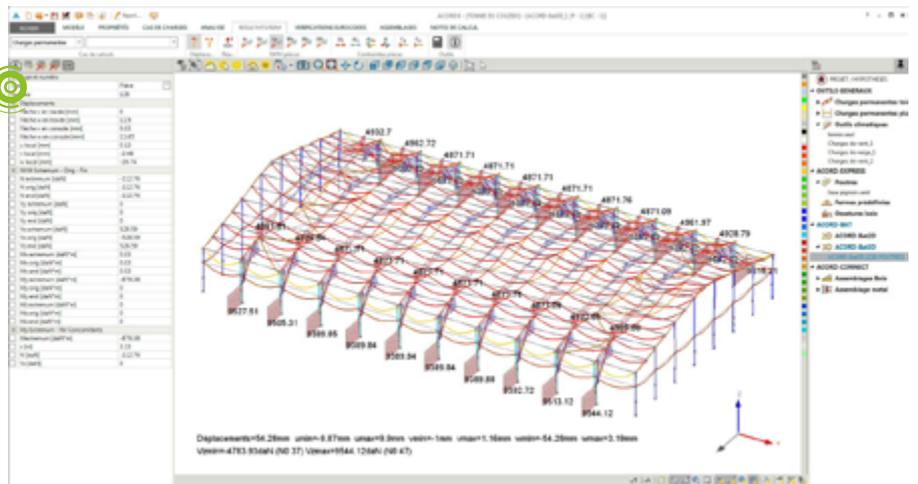
Concrete 3D



Itech



Nemetschek



employé pour les constructions marines. L'entreprise a également imprimé des structures 3D anti-houles réduisant l'impact des vagues. Elles absorbent leur énergie, tout en laissant passer le flux, donc avec une moindre dégradation de leur structure. Les avantages de l'impression 3D pour la construction ? Allègement des structures, rapidité de réalisation, diminution des coûts et de l'empreinte carbone et aucune limite ou presque des formes imprimables...

## LE CALCUL DE STRUCTURES

**Nemetschek** est l'un des éditeurs leaders dans le domaine de l'AEC (Architecture Engineering Construction). Il faut dire que le groupe allemand a acquis au fil du temps de nombreuses marques au sein de son portefeuille couvrant ainsi tous le cycle de vie de conception et de construction des bâtiments. Citons les plus importantes : **Gaphisoft, Allplan, VectorWorks, Scia**, ou encore **Canvas et Bluebeam**. En début d'année, Allplan, Frilo et Scia ont d'ailleurs fusionné. Pour Scia et **Frilo**, cette union est source d'innovation et offre des flux de travail complets de la conception à la construction, en mettant l'accent sur l'ingénierie structurelle. 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 optimiser la productivité des clients. Quant à Allplan, ce logiciel au standard BIM couvre l'intégralité du processus de conception et de construction, du concept initial à la planification de l'exécution sur le chantier et à la conception des éléments préfabriqués, conformément à la devise «*Design to Build*». Ce faisant, ALLPLAN soutient la collaboration interdisciplinaire sur des projets dans le domaine de la construction de bâtiments et de l'ingénierie des infrastructures grâce à une technologie cloud intégrée. L'éditeur signale d'ailleurs que la marque a signé un contrat sur 20 ans pour modéliser les parties béton armé de six nouveaux réacteurs nucléaires EPR2 !

On change encore de secteur, avec la construction bois qui séduit de plus en plus d'architectes à travers la planète grâce aux qualités intrinsèques de ce matériau. Beaucoup de «*petits*» éditeurs proposent des solutions pour ce secteur, citons **TopSolid, WoodLab, Sema**, ou des solutions plus généralistes comme **SolidWorks**. Nous avons notamment découvert la société parisienne **Itech** qui

développe plusieurs logiciels dont Accord, destiné au calcul de structures. Il intègre dans une même plateforme un ensemble de modules indépendants permettant l'analyse de tout type de construction : de la simple poutre définie par un ensemble de paramètres à la structure 3D modélisée par éléments finis. Si Accord permet la prise en compte de tout type de matériaux, il revendique cependant un domaine d'excellence : l'analyse des structures et assemblages « bois ». Les spécificités de comportement les plus avancées seront ici prises en compte (lamellé collé, CLT, DLT, ossatures bois, assemblages par entaille, assemblages par organes directs ou indirects). Le logiciel est disponible en version mobile, pour calculer et optimiser vos poutres bois ou métal suivant les Eurocodes où que vous soyez. Mais aussi dans une version «*Express Poutres*» dédié à l'étude des poutres droites. Il s'utilise comme une calculatrice pour dimensionner et justifier rapidement les sections des éléments de toitures et plancher, des poteaux, ainsi que de toute poutre définie librement par l'utilisateur. —



**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.com).



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

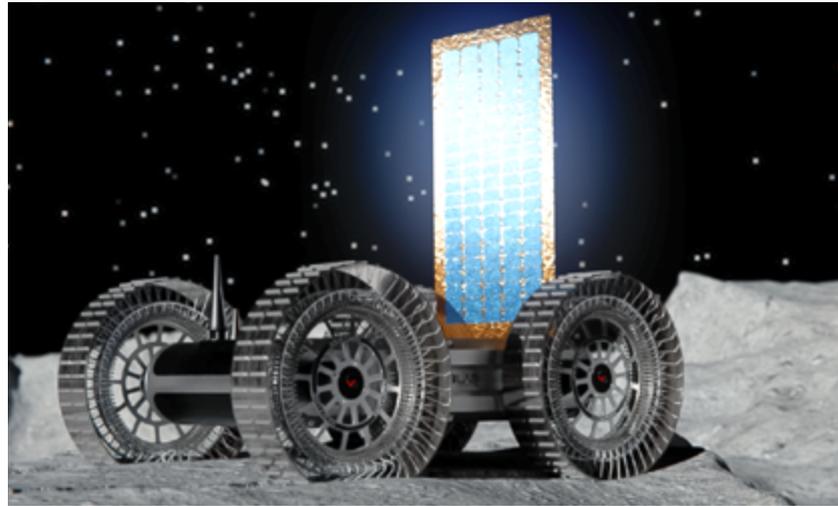


### AUTOMOBILE

## UN ROVER LUNAIRE SIGNÉ VENTURI

Très récemment, à Milan lors du 75e Congrès International d'Astronautique, Venturi Space et Venturi Astrolab ont présenté le prototype d'un rover lunaire pour répondre à la demande croissante d'envoi de petites charges utiles sur la Lune. Connue actuellement sous le nom, utilisé en interne, de FLIP (FLEX Lunar Innovation Platform), ce rover utilise la même technologie que le FLEX d'Astrolab, qui a été présenté en 2022. Comme pour FLEX, Astrolab est responsable de la conception et de la fabrication du véhicule. Plus précisément, la société a développé les actionneurs du véhicule, le châssis, le support de lancement et libération, l'avionique, le panneau solaire, le système de communication, le logiciel de vol et le logiciel au sol. A l'instar de FLEX, ce rover repose sur trois technologies clés permettant d'affronter les conditions extrêmes du pôle Sud lunaire : des matériaux exclusifs pour les conditions cryogéniques, des roues hyper-déformables, des batteries, ainsi que les systèmes d'essai et les processus de fabrication correspondants. Ces technologies ont été conçues et développées par Venturi Space dans ses installations à Monaco, en Suisse, en France et aux États-Unis. Astrolab dirige et conduit les essais ainsi que les opérations intégrées du véhicule, depuis son siège en Californie.

Le rover a une masse d'une demi-tonne, une capacité de charge utile de 30 kg et a été conçu pour être compatible avec le nombre croissant d'atterrisseurs lunaires de classe



moyenne qui font actuellement leur entrée sur le marché spatial commercial. En outre, le véhicule offre aux clients la possibilité d'effectuer des démonstrations technologiques et des explorations commerciales, ainsi que de recueillir des données scientifiques précieuses. Il comporte également des composants, des sous-systèmes et des processus essentiels communs à la plate-forme de base utilisée par le rover FLEX.

« Notre expertise nous permet aujourd'hui de proposer des solutions viables et efficaces, à long terme, pour affronter « l'enfer » du pôle Sud lunaire. Nos roues hyper-déformables et nos batteries peuvent résister à des variations de température de plus de 300°C, à un rayonnement solaire agressif et à 180 heures de nuit sous -180°C » explique Gildo Pastor, Président de Venturi Space & Venturi.

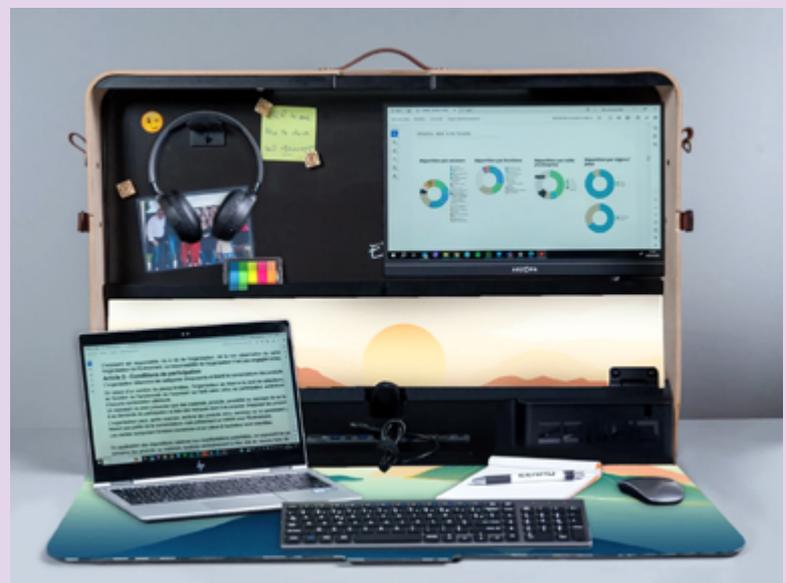


### TÉLÉTRAVAIL

## MON BUREAU DANS UNE VALISE

Avec l'essor du télétravail et du flex office, les collaborateurs doivent s'adapter aux différents environnements de travail tout en délaissant bien souvent la concentration et l'ergonomie. Il doit être possible de travailler efficacement n'importe où, tout en préservant le bien-être des employés. C'est là qu'intervient le bureau nomade Zenho.

Contenu dans une valise, il est pensé pour s'adapter à tous les espaces, que ce soit au domicile, en déplacement, ou au bureau. A poser sur une table, l'écran est à hauteur du regard et grâce à sa conception innovante, il permet de maintenir une posture saine tout au long de la journée, réduisant les risques de troubles musculosquelettiques. Avec son format facilement transportable, le bureau nomade Zenho se déploie en un clin d'œil, transformant n'importe quel endroit en un espace de travail ergonomique sans délaissé le confort d'un véritable bureau.



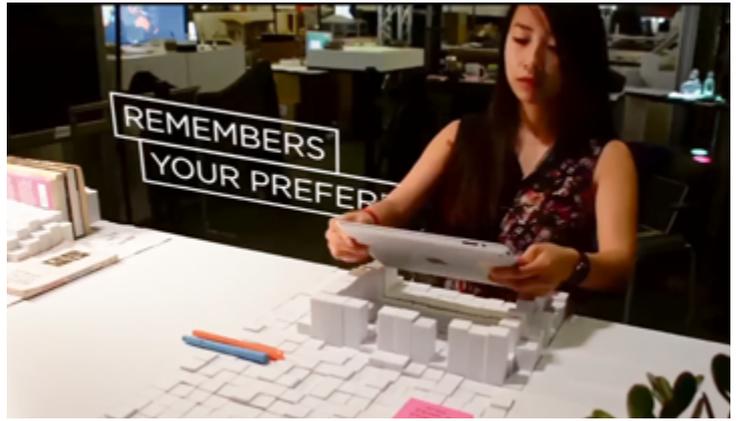


## IOT/OBJET CONNECTÉ

### DES MEUBLES INTERACTIFS

Découverte sur LinkedIn, une vidéo montre ce que notre mobilier pourrait devenir demain : intelligent. On y voit une table dont la surface change et s'adapte à son environnement. Baptisée Transform, cette table comprend plus d'un millier de broches mobiles de haut qui transforment la surface du plateau en temps réel. L'énergie cinétique des spectateurs, capturée par un capteur, entraîne le mouvement ondulatoire créé par les broches dynamiques. La conception du mouvement s'inspire des interactions dynamiques entre le vent, l'eau et le sable dans la nature, des représentations du mouvement perpétuel d'Escher et des attributs des châteaux de sable construits au bord de la mer.

C'est réellement bluffant. Vous déposez un iPad et aussitôt la zone se transforme en chevet pour vous permettre de



lire confortablement l'écran. Une Pomme ? Et la surface se transforme pour lui faire un écran et éviter qu'elle ne roule. Vous pouvez créer des séparateurs entre une zone travail, et une autre de loisir, avec des formes adaptées à ces usages. En créant des formes à la demande ou en déplaçant des objets, Transform modifie l'ergonomie, la fonctionnalité et les dimensions esthétiques des meubles.



## TECHNOLOGIE

### UN MASQUE ANTI-ÂGE À BASE DE LEDS

Après le masque de fer, célèbre prisonnier de la fin du XVII<sup>ème</sup> siècle, voici le masque de beauté développé par CurrentBody. Cet appareil utilise du silicone liquide pour couvrir efficacement toutes les formes du visage utilise et des Leds pour raffermir la peau et diminuer les rides ! « *Le masque est même suffisamment confortable et sûr pour être porté pendant les cours de pilâtes* » ajoute le fabricant.

En plus d'utiliser les deux longueurs d'onde de référence utilisées dans le masque LED original (rouge à 633nm et proche infrarouge à 830nm), le CurrentBody Skin utilise également le proche infrarouge profond (1072nm) dans des zones ciblées. « *Cette longueur d'onde s'est avérée très efficace pour le renouvellement cellulaire dans des études récentes* » selon CurrentBody. Et grâce à la carte NFC fournie avec chaque masque LED, les utilisateurs pourront gérer et suivre l'évolution de leur traitement « *anti-âge* ». On rajoutera que pour une soirée déguisée, vous avez l'accessoire idéal...



### BLACKDOT : UN ROBOT TATOUEUR

Le tatouage est à la mode. Un Français sur cinq est tatoué et un Américain sur trois selon les statistiques ! Mais les professionnels pourraient avoir un sérieux concurrent : Blackdot. A Austin au Texas, une boutique vient d'ouvrir et vous propose de vous faire tatouer par un robot. Une fois votre motif choisi, la machine va vous faire la peau... à l'aide de micro-aiguilles de la taille d'un cheveu, capables d'atteindre un très haut niveau de détail. Exactement comme avec un maître tatoueur, douleur comprise dans le prix.

Non seulement la précision et la répétabilité promises sont supérieures à ce que peut faire un être humain, mais la start-up adopte un nouveau modèle économique. En effet, votre motif pourrait être réalisé à partir de n'importe quel dessin transmis par un artiste. Le tout, avec une traçabilité qui permettrait de créer des éditions limitées ou exclusives que l'on est sûr d'être le seul à posséder.



## BÂTIMENT/CONSTRUCTION

### UN BUILDING DE 1000 MÈTRES DE HAUT

Le projet Jeddah Tower, autrefois connu sous le nom de Kingdom Tower, est un gratte-ciel en construction situé à Jeddah, en Arabie Saoudite. Une fois terminé, il sera la tour la plus haute du monde avec une hauteur prévue de 1 000 mètres, dépassant ainsi le Burj Khalifa à Dubai, qui mesure 828 mètres. Le design, conçu par le célèbre cabinet d'architectes américain Adrian Smith + Gordon Gill Architecture, présente une tour élancée avec des façades inclinées. La structure est conçue pour minimiser la pression du vent à ces hauteurs extrêmes. L'aérodynamisme de la tour permet de réduire les turbulences de l'air, un facteur critique pour les bâtiments de cette hauteur.

La tour repose sur un noyau central en béton armé renforcé, entouré de plusieurs colonnes, qui doit assurer sa stabilité. Cette conception permet de résister aux tremblements de terre et aux fortes charges de vent propres à la région du Golfe. Le bâtiment repose sur des fondations parmi les plus profondes jamais creusées, atteignant environ 60 mètres sous terre. Ceci est essentiel pour maintenir la stabilité sur le sol sableux de Jeddah et supporter le poids colossal du bâtiment. Et ce ne sont que quelques-unes des technologies hors normes adoptées pour ce projet un peu dingue...



## ROBOTIQUE

### DE L'ABEILLE AU ROBOT POLLINISATEUR

Depuis plusieurs années, le nombre d'insectes pollinisateurs est en baisse constante. Or, sans leur présence, plus d'agriculture, donc plus de nourriture pour l'espèce humaine, entre autres. Beaucoup de laboratoires travaillent pour contrer ce phénomène à l'aide de solutions artificielles. L'une d'entre elles pourrait être la mise en œuvre de robots effectuant les mêmes tâches que nos petites abeilles.

C'est par exemple le cas d'une machine développée par l'équipe du professeur Yu Gu de l'Université de Virginie Occidentale. Ce robot baptisé Stickbug est doté d'une motorisation lui permettant de se déplacer facilement entre des rangées de plantes. Ses six bras indépendants sont équipés d'extrémités en feutre pour aborder délicatement les fleurs. Son lidar, similaire à ceux des véhicules autonomes cartographie son environnement immédiat. Un logiciel d'intelligence artificielle compile les données recueillies et optimise la trajectoire la plus efficace pour chaque bras pollinisateur. D'où une très faible déperdition par rapport à des techniques classiques comme la pulvérisation manuelle ou automatisée.

Avec ce projet, les chercheurs indiquent ne pas vouloir concurrencer les abeilles, mais faciliter la pollinisation dans des endroits où elles ne vont pas comme les serres. Ils indiquent que des essais réalisés sur des ronciers ont montré que Stickbug peut réaliser plus de 1,5 pollinisation par minute avec un taux de réussite de 50%.





AUTOMOBILE



## LA DUO REMPLACE LA TWIZY

Le salon de l'auto bat son plein à l'heure où j'écris ces lignes. L'électrification des véhicules est sur tous les stands ou presque. Premier exemple en démarrant par l'une des plus petites voitures que l'on croise parfois en ville : la Twizy de Renault, ou plus précisément de sa marque Mobilize destinée à la circulation « douce ». Le constructeur la remplace par la Duo qui se distingue par son habitacle désormais totalement fermé et ses portes en élytres, très classes. Elle offre un vrai pare-brise, un airbag dans le volant, un siège chauffant et la climatisation en option. Quant à l'ouverture, elle se pilote depuis votre smartphone, bien évidemment rechargeable par une prise SB au tableau de bord.

Le véhicule affiche 160 km d'autonomie pour une vitesse max de 80 km/h avec ses deux occupants. Si vous n'avez pas le permis, la mini-voiture est bridée à 45 km/h. Pas besoin d'installer une borne de recharge à domicile, passez à l'électrique en toute simplicité. Mobilize Duo se charge à la maison sur une prise standard et atteint son autonomie maximale en 5h30. Si vous possédez déjà une borne de recharge à domicile ou au travail, vous pouvez remplacer le câble par un type 2 en option. Enfin, Mobilize indique que sa mini-voiture est fabriquée à 40 avec des matériaux recyclés. La Duo est à partir de 9 090 euros, bonus déduit.



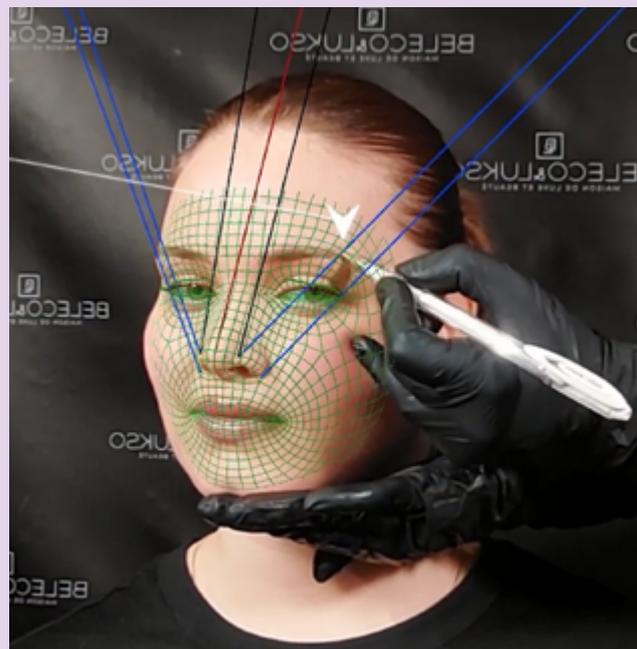
IA

## DES SOURCILS SUR MESURE GRÂCE À L'IA

On reste dans le domaine de la beauté, avec le lancement d'une application de maquillage semi-permanent qui utilise l'intelligence artificielle et la réalité augmentée pour une « *personnalisation sans précédent dans le dessin des sourcils* ».

Cette solution PhiFace a été mise au point par Belec & Lukso, une start-up française située à Nanterre.

Grâce à un scan 3D du visage, l'application détermine les points d'équilibre idéaux pour le dessin des sourcils. L'intelligence artificielle calcule ensuite les coordonnées du périmètre parfait des sourcils. Finalement l'utilisation de la Réalité Augmentée permet de les visualiser sur le visage des clientes, en parfaite harmonie avec leurs traits. Les avantages de PhiFace : chaque dessin de sourcils est unique et adapté à la morphologie de chaque cliente, l'IA garantit une précision maximale dans la détermination des points d'équilibre et du périmètre des sourcils, enfin, les sourcils dessinés grâce PhiFace sont d'une « *beauté naturelle et harmonieuse* ».



## CAS D'ÉCOLE

Playa Rent, un service de location de paddleboards innovant.



# PLAYA RENT : DES PADDLEBOARDS À VOTRE SERVICE

**Passionné de sport nautique, un jeune entrepreneur a mis au point des stations de location de Paddleboards particulièrement simples à utiliser, et cela en s'appuyant sur le logiciel Solid Edge de Siemens.**

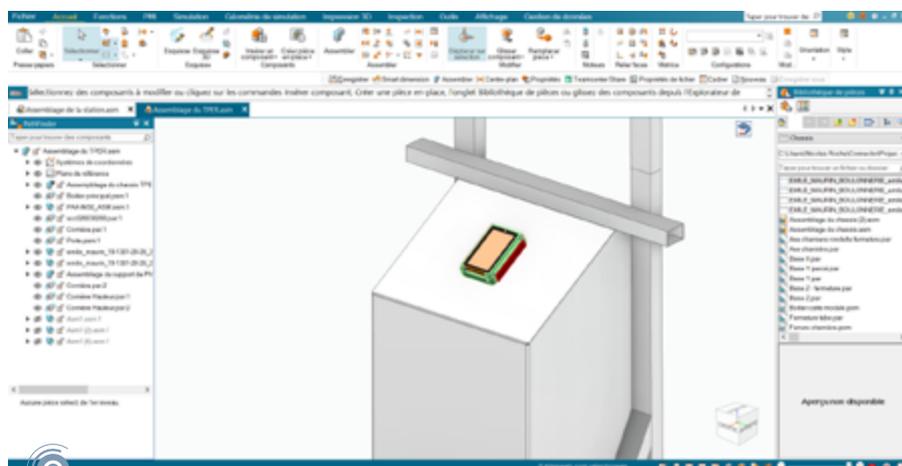
Le paddleboard, vous savez cette planche que l'on fait avancer debout à l'aide d'une pagaie, conquiert de plus en plus d'amateurs. C'est l'un d'entre eux, Nicolas Roche, 25 ans, qui propose un nouveau système simplifiant drastiquement la location du matériel : Playa Rent. Avec lui, fini la paperasse et le transport du matériel. Vous pouvez signer rapidement des formulaires de responsabilité, payer avec une carte de crédit, sécuriser vos affaires dans des casiers et récupérer tout l'équipement nécessaire : gilets de sauvetage, pagaies et paddleboards équipés d'un GPS. Le frais de location ? 15 € de l'heure.

À l'aide du logiciel Solid Edge de Siemens, N. Roche a conçu les structures et les composants de la station. Formé au logiciel pendant son cursus universitaire, l'ingénieur a par la suite bénéficié du programme Solid Edge for Startups et du soutien de l'intégrateur Fealinx.

Grâce à la solution de collaboration basée sur le cloud de Siemens, Teamcenter Share, Nicolas Roche gère le partage, le stockage et l'organisation des données. Il communique avec son partenaire industriel, échangeant des modèles 3D pour faciliter les ajustements, garantissant ainsi la compatibilité des cartes avec les spécifications de la station de location.

Fealinx, un partenaire des solutions Siemens, a joué un rôle déterminant dans le soutien au jeune entrepreneur. « Nous avons conseillé Nicolas sur les meilleurs modules adaptés aux besoins de Playa-Rent, notamment le partage de données, le rendu réaliste et la réalité virtuelle des produits sur les plages des villes françaises », précise Sébastien Debeix, directeur du développement stratégique et de la communication chez Fealinx.

L'avenir de Playa Rent ? Introduire trois stations supplémentaires en 2024 et l'ambition de conquérir des marchés au-delà de l'Europe. Au-delà des planches à pagaie, il envisage des stations de location de kayaks et rêve même de s'aventurer dans des endroits éloignés comme le Nouveau-Mexique. —



Le jeune entrepreneur a conçu sa solution de location rapide sur Solid Edge.

# 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

## ≡ AVIS D'EXPERT ≡

# DE LA SIMULATION AU Jumeau Numérique : Extension du Domaine du Réel

**Nourris de modèles mathématiques et de données d'exploitation, les jumeaux numériques se rapprochent toujours plus de la réalité. L'intelligence artificielle est la prochaine marche à franchir. Par Yannick Gourdon, Principal, Mews Partners et Jean-Baptiste Didiot, Senior Partner, Mews Partners.**



← Yannick Gourdon,  
Principal, Mews Partners

← Jean-Baptiste Didiot,  
Senior Partner, Mews  
Partners

L'histoire du développement des produits manufacturés depuis 50 ans a été témoin de profonds changements de pratiques et d'outils, dans un mouvement continu d'améliorations notamment autour de la digitalisation. La conception de produit s'appuyait sur des méthodes essentiellement manuelles jusqu'à la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle : des plans dessinés sur papier, des résolutions d'équation physiques à la main, l'utilisation d'abaques. Pour la mise au point du « produit », c'était également un travail manuel via la fabrication de maquettes physiques grandeur nature.

A partir des années 80, ces pratiques artisanales ont laissé place à un vaste mouvement de digitalisation de l'information. D'abord de manière non structurée au travers de documents électroniques remplaçant le papier, puis via l'émergence de modèles numériques de définition du produit : modèles 3D et modèles de simulation imitant le comportement physique du produit.

Ces simulations ont d'abord consisté à exécuter des routines de calcul sur une seule dimension physique : avec du calcul de structure et de la mécanique des fluides, tirés par le monde aérospatial, de l'électromagnétisme, de la dynamique du vol, de la thermique ou de l'acoustique pour n'en citer que quelques-uns. Initialisées à partir de modèles simples, ces simulations sont devenues de plus en plus élaborées avec l'utilisation d'ordinateurs de plus en plus puissants.

### LES SIMULATIONS DEVIENNENT MULTIDISCIPLINAIRES

Depuis quelques années, les simulations sont devenues multi physiques : elles optimisent dès lors des contraintes et les performances du produit attendues par les différentes disciplines. On trouve la notion de concept d'expérimentation qui va définir les paramètres de simulation multi-physique et la gamme de valeurs à utiliser en simulation. On a ensuite le concept d'exploration de l'espace de conception qui va faire varier les paramètres pour

quadriller l'espace des possibles, et étudier les variations et les optimums locaux. Des algorithmes d'optimisation vont ensuite rechercher dans l'espace de conception l'ensemble des valeurs obtenant le meilleur compromis théorique entre performance et stabilité, pour une conception plus rapide d'un produit plus performant et plus optimisé.

Ces simulations d'exploration multidisciplinaire peuvent également servir à dériver des modèles 'simplifiés' (dit 'surrogate model') via une capitalisation résumant l'intégralité des simulations réalisées. De tels modèles vont permettre de gagner du temps pour de futures études d'architecture, ou d'itérer et d'affiner les choix d'architecture système, en évitant de longues séries de simulations.

### Jumeau Numérique : Mieux Connaître Son Produit

En parallèle de ces nouveaux modes de simulation multidisciplinaires, l'industrie a vu émerger un nouveau concept mêlant les informations et représentations virtuelles du produit en cours de développement avec celles réelles du produit existant physiquement : c'est ce qu'on appelle communément le jumeau numérique du produit. Il peut combiner la définition



du produit tel que conçu, notamment les modèles comportementaux utilisés lors des simulations, avec les données capturées sur le terrain par exemple avec des capteurs embarqués sur le produit physique.

Le jumeau numérique contribue alors à l'enrichissement de la compréhension du comportement du produit, par l'intégration dans les simulations théoriques des données réelles. Il permet alors de recalibrer ces modèles utilisés lors du développement et ainsi de mieux prédire le comportement du produit ; on peut en conséquence ajuster la configuration du produit opéré, pour optimiser son utilisation et sa performance opérationnelle. Le modèle de simulation, augmentée des données réelles, permet en plus d'anticiper des incidents et donc d'affiner la maintenance à réaliser. Mais il peut également servir de point de départ lors d'une réutilisation des modèles comportementaux pour un nouveau développement, rendant celui-ci plus rapide et plus sûr.

### **PRÉREQUIS DE LA MISE EN PLACE DU JUMEAU NUMÉRIQUE**

Sur le papier, l'enrichissement de la connaissance du produit tel que conçu et simulé par les données réelles à l'aide

d'un jumeau numérique, répond à de nombreux cas d'utilisation et donc à une meilleure efficacité industrielle et opérationnelle ; néanmoins, ce miracle n'est possible que sous certaines conditions. Tout d'abord, la modélisation initiale du produit doit être suffisamment mature, avec une architecture système, une description du produit et de ses comportements. Cela implique également de bien gérer en configuration le produit dans les phases de développement et surtout en service, en traçant les évolutions du produit tout au long de sa vie. En effet, accrocher des données réelles d'utilisation du produit à une configuration vague ou fautive de celui-ci serait contre-productif, voire porteur d'erreurs dommageables.

Un autre point important pour réussir la mise en place du jumeau numérique est de brancher un flux d'information retour depuis le produit opéré pour récupérer les données réelles d'utilisation. C'est la condition la plus compliquée à réaliser, puisque le produit est chez le client. Pour réussir ce virage, certains industriels envisagent un changement de modèle, en ne vendant plus le produit au client, mais son utilisation (pay per use). On trouve des exemples de mise en place de cette capture de

données dans l'industrie manufacturière discrète comme l'automobile, avec la télématique intégrée aux véhicules, l'aéronautique avec la transmission des données par les compagnies aériennes, ou de façon historique dans le spatial qui s'appuie sur les données réelles pour opérer les engins spatiaux.

### **VERS LE PRODUIT AUGMENTÉ PAR INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ?**

En conclusion, les activités de simulation, comme celles de définition, se sont fondamentalement transformées en se structurant dans des systèmes d'information favorisant l'échange entre acteurs de multiples disciplines, en particulier avec de la simulation multi disciplinaire. Cette transformation s'étend vers le réel avec une intégration entre la description théorique du produit et la donnée réelle d'utilisation du produit, au travers du concept de jumeau numérique. La prochaine révolution sur la base de ces données agrégées dans le jumeau numérique sera l'avènement de l'exploitation des données par de l'intelligence artificielle, qui permettra de mieux définir le produit, de prévoir et anticiper son comportement et donc de permettre in fine un gain significatif de qualité et de satisfaction client. —

## ≡ AVIS D'EXPERT ≡

# L'HYBRID TWIN : LE JUMENTAI NUMÉRIQUE SELON ESI

**Les jumeaux numériques font désormais partie de la panoplie d'outils numériques pour l'ingénierie. L'éditeur ESI introduit sa propre nuance : le jumeau hybride. Les explications d'Anitha Mysore Nanjundaswamy Rao, Directeur, Gestion de produits et marketing sur ce concept.**

**D**ans le monde de l'ingénierie et de la technologie, le concept de « jumeau » est essentiel pour prédire les résultats, optimiser les conceptions et garantir l'efficacité des opérations. Si les jumeaux numériques ont été un élément essentiel de ces efforts, une approche plus sophistiquée et plus efficace a émergé : le jumeau hybride. Mais qu'est-ce qu'un jumeau hybride exactement et en quoi diffère-t-il de son homologue numérique ?

### QU'ENTEND-ON PAR HYBRID TWIN ?

Un jumeau hybride est un modèle d'ingénierie avancé qui combine les atouts des simulations numériques et des données expérimentales du monde réel pour créer une représentation plus précise et plus fiable de systèmes complexes. En combinant des modèles basés sur la physique et des algorithmes basés sur les données, les ingénieurs peuvent simuler et prédire des phénomènes du monde réel. Contrairement aux jumeaux numériques, qui s'appuient principalement sur des données et en nécessitent souvent de grandes quantités, les jumeaux hybrides intègrent des lois physiques et mécaniques fondamentales ainsi que des technologies d'apprentissage automatique dans leurs modèles. Cette double approche améliore la précision et la fiabilité des simulations, ce qui permet de prédire des comportements complexes avec moins de points de données.

**Voici comment cela fonctionne :**

- **Simulations numériques :** les modèles mathématiques simulent le comportement d'un système à partir de formules mathématiques. Ils sont rapides et économiques, mais ne sont pas toujours précis à 100 %, car ils reposent sur des hypothèses et des simplifications du monde réel.
- **Données expérimentales :** il s'agit de données réelles collectées à partir d'expériences physiques. Elles sont très précises, mais leur collecte peut être longue et coûteuse.

### DIFFÉRENCE ENTRE JUMENTAI HYBRIDE ET JUMENTAI NUMÉRIQUE ?

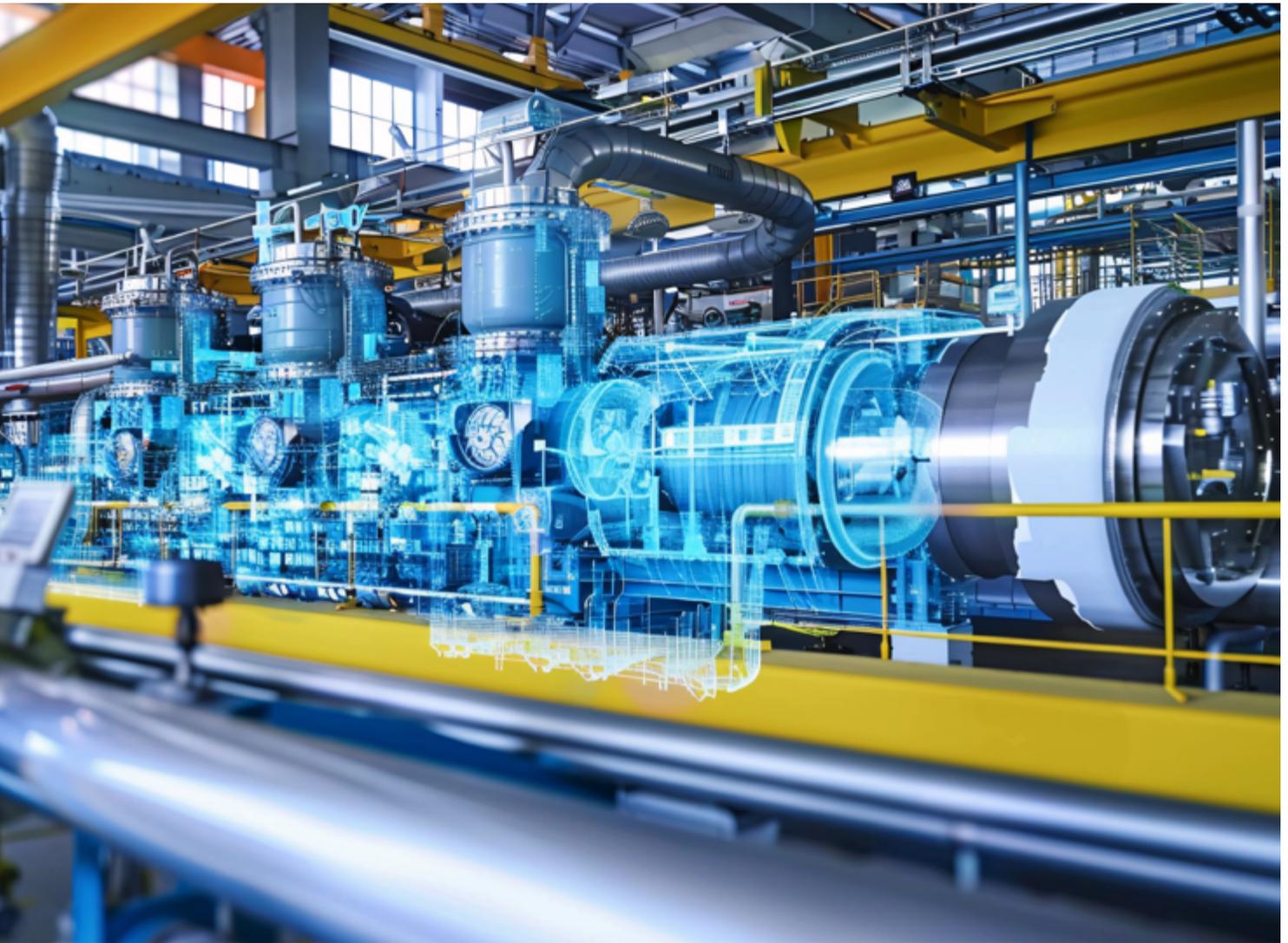
La principale différence entre un jumeau hybride et un jumeau numérique réside dans leurs méthodologies sous-jacentes. Dans un jumeau hybride, l'élément clé qui le différencie d'un jumeau numérique traditionnel est l'intégration de modèles d'apprentissage automatique formés à l'aide de données expérimentales du monde réel pour corriger les inexactitudes des simulations numériques. Les jumeaux numériques se concentrent sur la création d'un modèle virtuel basé uniquement sur des données collectées à partir de capteurs et d'autres sources. Bien qu'efficace, cette approche peut être limitée par la disponibilité et la qualité des données.

En revanche, un jumeau hybride va encore



plus loin. Il peut reconnaître et corriger les erreurs dans le modèle de simulation. Il utilise des données expérimentales réelles pour identifier et corriger ces erreurs. Le jumeau hybride applique des algorithmes d'apprentissage automatique pour apprendre à partir des données expérimentales et ajuster le modèle de simulation, « *comblant ainsi efficacement les lacunes* » entre les résultats prévus et réels.

Par conséquent, le modèle de correction de l'apprentissage automatique qui traite spécifiquement l'ignorance ou l'erreur dans les simulations numériques est la partie qui n'est généralement pas présente dans un jumeau numérique traditionnel. Cela fait du jumeau hybride un outil plus précis et plus fiable pour les systèmes complexes où les simulations pures peuvent être insuffisantes, ce qui permet des simulations plus précises, même avec un minimum de données. Cette fusion des données et de la physique non seulement comble

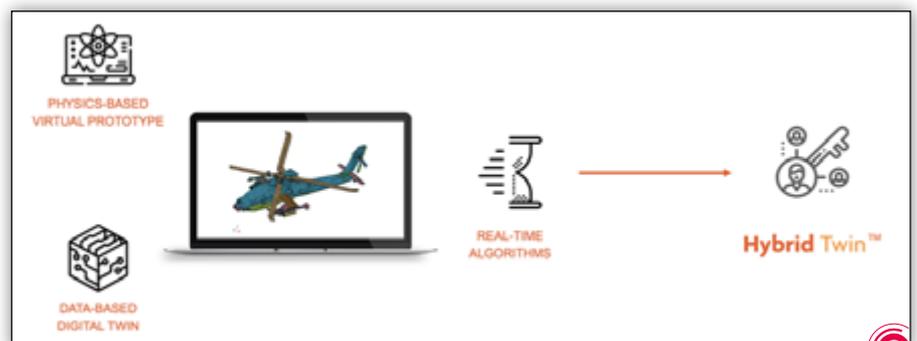


l'écart entre les prévisions et la réalité, mais réduit également les ressources de calcul requises, ce qui la rend plus efficace et durable.

## QUELLES APPLICATIONS DE JUMEUX HYBRIDES EXISTENT ?

Les jumeaux hybrides trouvent des applications dans de nombreux secteurs, de la recherche et développement automobile à la fabrication. Voici deux cas d'utilisation récents de clients ESI :

- Les jumeaux hybrides dans le développement de véhicules, notamment pour les scénarios de simulation de collision. En utilisant des méthodes de pointe comme sPGD et ReCUR pour la réduction de l'ordre des modèles, les constructeurs peuvent optimiser, par exemple, le renforcement des éléments latéraux du véhicule, réduisant ainsi considérablement le temps et les coûts de simulation. Cette démocratisation du processus de conception permet également



*Le jumeau hybride : un mix entre simulation numérique et données expérimentales.*

aux ingénieurs non spécialisés de s'engager dans des simulations de haut niveau.

- Les jumeaux hybrides dans la fabrication de véhicules pour optimiser le brasage laser et le contrôle qualité des soudures. En combinant des données expérimentales et numériques, cette approche garantit la résistance et la durabilité des composants, essentielles au processus de fabrication.

Au-delà de ces exemples, les jumeaux

hybrides jouent un rôle essentiel dans l'amélioration des stratégies de gestion du cycle de vie des produits (PLM) des entreprises. Ils facilitent des innovations plus rapides, moins coûteuses, disruptives et évolutives. En permettant des simulations en temps réel et une maintenance prédictive, les jumeaux hybrides rationalisent le cycle de développement des produits, réduisent les délais de mise sur le marché et diminuent les coûts. Cette agilité permet

## ≡ AVIS D'EXPERT ≡

aux entreprises de s'adapter rapidement aux changements du marché et de lancer des produits révolutionnaires, tout en conservant un avantage concurrentiel. De plus, l'évolutivité des jumeaux hybrides prend en charge la transition de l'analyse au niveau des composants à la réflexion sur les systèmes de systèmes, essentielle pour des secteurs comme les villes intelligentes et l'automatisation industrielle.

### COMMENT FABRIQUER UN MODÈLE TWIN HYBRIDE ?

Les jumeaux hybrides s'appuient sur plusieurs technologies clés. L'IA hybride combine des modèles basés sur la physique avec des approches basées sur les données, améliorant la précision et l'explicabilité des simulations. Les techniques de réduction de l'ordre des modèles, telles que celles utilisées dans le cadre du partenariat avec Renault, simplifient les modèles complexes, rendant ainsi possibles les simulations en temps réel. Les données intelligentes issues de l'apprentissage automatique, un concept qui met l'accent sur l'utilisation de la bonne quantité de données plutôt que de quantités écrasantes, garantissent que le jumeau hybride reste efficace et efficient. Dans un jumeau hybride, vous commencez

par des simulations numériques pour modéliser le système. Cependant, comme ces simulations ne sont pas parfaites, vous collectez des données expérimentales pour améliorer le modèle. Ces données du monde réel sont utilisées pour former un modèle d'apprentissage automatique qui identifie et corrige les écarts entre les prévisions de simulation et les résultats réels. Le jumeau hybride utilise ensuite ce modèle corrigé pour fournir une prévision plus précise et plus fiable du comportement du système.

Cette méthode est particulièrement utile dans les domaines complexes, où les modèles traditionnels peuvent avoir du mal à capturer chaque détail avec précision. En utilisant à la fois des données de simulation et des données du monde réel, un jumeau hybride offre le meilleur des deux mondes, conduisant à de meilleures prévisions et décisions dans les processus d'ingénierie et de fabrication.

### LES AVANTAGES DES JUMEaux HYBRIDES ?

Premièrement, ils offrent un niveau d'explicabilité plus élevé, car les mécanismes sous-jacents des modèles sont mieux compris grâce à l'intégration de

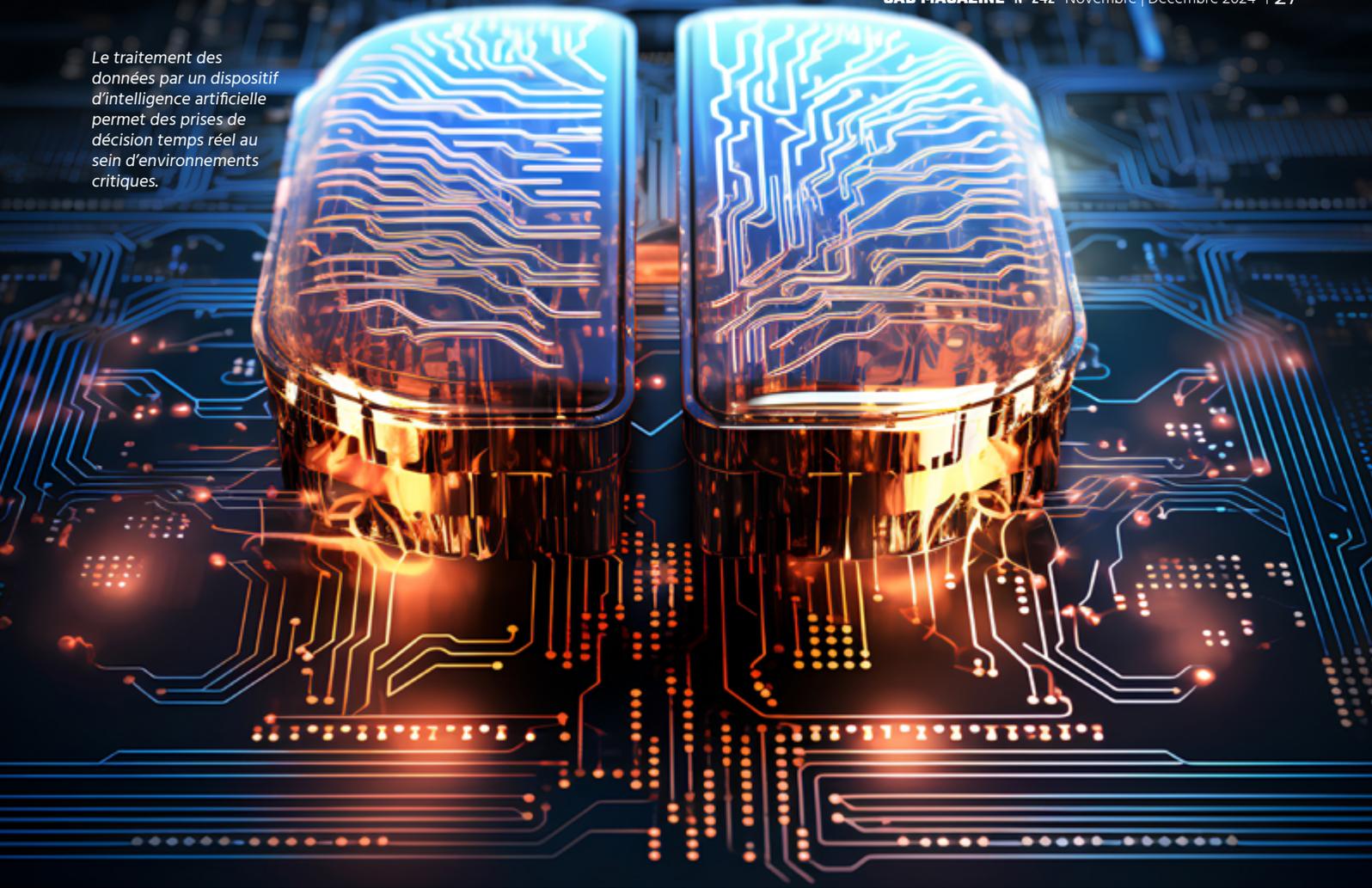
lois physiques connues. Cette transparence est cruciale pour la détection des erreurs et l'assurance qualité. Deuxièmement, la dépendance réduite à l'égard de vastes ensembles de données se traduit par une consommation d'énergie plus faible, ce qui en fait une option respectueuse de l'environnement. Enfin, les jumeaux hybrides permettent des simulations plus rapides et plus précises, ce qui peut conduire à des économies de coûts importantes et à des innovations dans la conception et la fabrication de produits.

En substance, les jumeaux hybrides représentent la prochaine évolution de l'ingénierie et de la simulation, offrant une précision, une efficacité et une durabilité inégalées. En intégrant des modèles basés sur la physique et des algorithmes basés sur les données, ils améliorent les stratégies PLM, permettant aux entreprises d'innover plus rapidement, de manière plus rentable et à plus grande échelle. Cette capacité est essentielle pour réaliser des avancées disruptives et gérer des systèmes complexes dans des secteurs tels que l'automobile, la fabrication et au-delà. —

*L'automobile est l'un des secteurs utilisateurs des jumeaux hybrides d'ESI en particulier pour la simulation de crash.*



Le traitement des données par un dispositif d'intelligence artificielle permet des prises de décision temps réel au sein d'environnements critiques.



## ≡ AVIS D'EXPERT ≡

# EDGE AI : FAVORISER LA PRISE DE DÉCISION EN TEMPS RÉEL SUR LES DISPOSITIFS IOT

**Avec un nombre de dispositifs connectés à Internet estimé à 29 milliards d'ici 2030, les besoins en Edge AI connaissent une croissance exponentielle et devraient être intégrés dans 65 % des dispositifs périphériques d'ici 2027. L'avis de Jack Ferrari et Bill Chou, responsables de produit chez MathWorks.**

Le potentiel stratégique de l'Internet of Things (IoT) a conduit les ingénieurs à déployer un éventail toujours plus large de dispositifs périphériques qui collectent des données, les traitent et les utilisent pour exécuter des inférences sans même disposer d'une connexion continue à Internet. Historiquement, les organisations ont envoyé vers le cloud les données collectées en périphérie pour qu'elles y soient traitées par des modèles de Machine Learning, car les

dispositifs eux-mêmes ne possédaient pas la puissance de calcul requise pour exécuter ces modèles. Avec le développement de processeurs plus puissants et de logiciels de compression de modèle, le recours au calcul basé dans le cloud s'est réduit. À la place, les dispositifs périphériques ont désormais la capacité de réaliser localement des calculs d'IA intensifs qu'ils devaient auparavant déporter vers le cloud.

### DES TECHNOLOGIES FAVORISANT L'ÉVOLUTION DE L'EDGE AI

Selon les prévisions, le marché de l'Edge AI devrait passer de 15,6 milliards de dollars en 2022 à 107,4 milliards de dollars d'ici 2029. Bien que l'Edge AI ne soit pas un nouveau concept, les dernières avancées technologiques l'ont rendue plus simple et plus économique à implémenter. Aujourd'hui, les quatre principales avancées favorisant le développement de l'Edge AI sont :

## AVIS D'EXPERT

**Les microcontrôleurs (MCU)** et les processeurs DSP (Digital Signal Processor) : les processeurs vectoriels ont gagné en puissance et sont adaptés par les fournisseurs de puces pour répondre aux besoins de traitement de l'IA. Ces types de processeurs constituent actuellement le hardware d'Edge AI dominant.

**Les GPU** (Graphical Processing Unit) : utilisés à l'origine pour des applications intensives en calculs graphiques, les GPU sont désormais exploités pour l'apprentissage des modèles d'IA et l'exécution d'inférences.

**Les ASIC accélérateurs d'IA** : alors que les GPU offrent de meilleures performances que les CPU pour les tâches liées à l'IA, les ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) conçus sur mesure pour les charges de travail d'IA peuvent offrir une vitesse et une efficacité encore plus grande. Les unités de traitement neuronal (Neural Processing Units ou NPU) sont une forme d'ASIC spécialement conçue pour le traitement des modèles d'IA, ce qui les rend plus adaptées à cette tâche qu'un CPU.

**Les techniques de compression de modèles** : comme les dispositifs périphériques sont généralement limités en termes de mémoire et de puissance de calcul, il est essentiel de compresser les modèles tout en maintenant leurs niveaux de précision et de performance. Les techniques de compression d'IA les plus populaires sont l'élagage, la quantification, la distillation des connaissances ou encore la factorisation de rang faible.

### L'EDGE AI POUR RÉDUIRE LE RECOURS AU CLOUD

Même si l'Edge AI ne va pas totalement éliminer le calcul basé dans le cloud, la nécessité de gérer des volumes de données

*Traiter les données au plus près des machines réduit la consommation électrique et évite d'intégrer une connexion internet permanente.*



toujours plus imposants démontre clairement que les ingénieurs ne peuvent aujourd'hui plus se permettre d'ignorer les avantages décisifs de l'Edge AI. Ses principaux avantages sont le traitement et la prise de décision en temps réel, qui diminuent la latence et réduisent les coûts liés à la consommation d'énergie et au traitement dans le cloud. L'exécution locale d'inférences sur des données conduit à envoyer moins de données brutes vers les clouds publics, privés ou hybrides pour y être traitées. Les services cloud sont essentiels pour certaines applications spécifiques, et ils peuvent être améliorés par l'exécution d'inférences de données sur les dispositifs périphériques associés.

Réduire la nécessité de maintenir une connexion Internet permanente permet aux ingénieurs d'implémenter plus efficacement des modèles d'Edge AI pour de nombreux secteurs. Il existe plus de 400 cas d'utilisation du calcul en périphérie, répartis sur 19 secteurs industriels et 6 domaines technologiques. Les modèles d'IA intégrés à des dispositifs périphériques peuvent avoir des implications potentiellement vitales dans certaines applications, comme l'automobile et la médecine.

### SYSTÈMES AUTOMOBILES CRITIQUES

Une voiture est un exemple de dispositif périphérique qui collecte et traite des données localement, réduisant ainsi le volume de données qui doit être envoyé dans le cloud. En raison de la nature autonome de l'ECU (Electronic Control Unit) d'une voiture, le traitement des données doit être effectué localement, et les décisions critiques doivent être prises en temps réel. Les modèles de Machine Learning exécutés sur un dispositif périphérique, comme l'ECU d'une voiture, garantissent la sécurité des passagers en exploitant des données temps réel pour s'adapter aux conditions routières et réduire le risque de collision.

Un fabricant de véhicules motorisés a entraîné un modèle de Machine Learning pour détecter le survirage, qui survient lorsque les pneus arrière d'un véhicule perdent leur adhérence à la route dans un virage. Le fabricant a capturé des milliers de points de données concernant l'accélération, la direction et la vitesse de lacet (vitesse angulaire) du véhicule. En chargeant les données dans Matlab, les ingénieurs ont pu entraîner un modèle de Machine Learning à reconnaître le survirage grâce à Statistics and Machine Learning Toolbox. Le modèle de Machine Learning a ensuite été déployé et intégré à l'ECU en utilisant Matlab Coder.

### DÉCISION TEMPS RÉEL DANS LES ÉQUIPEMENTS MÉDICAUX

Dans le domaine des équipements médicaux, l'Edge AI présente l'avantage de faciliter des prises de décisions rapides. L'analyse de données temps réel et la détection d'anomalies permettent d'intervenir en temps opportun et de réduire les risques liés aux affections de longue durée ou engageant le pronostic vital. Les équipements médicaux de périphérie peuvent

La croissance exponentielle du nombre d'objets connectés pousse l'usage du edge computing pour traiter ces données à base d'IA.



également communiquer avec des applications dans le cloud pour l'enregistrement des données, qui ne constitue pas une tâche urgente. De cette manière, le calcul basé dans le cloud n'enlève rien à l'importance de l'inférence des données en périphérie, mais vient plutôt la compléter pour créer un réseau de dispositifs encore plus puissant.

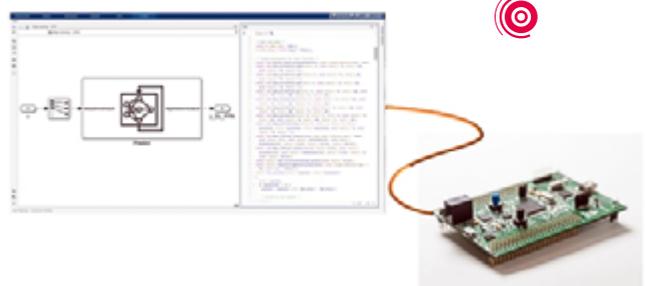
Un groupe de recherche d'un institut de technologie a ainsi développé des algorithmes prédictifs pour les systèmes de pancréas artificiels, capables de détecter une hypoglycémie ou une hyperglycémie imminente. Ce groupe a créé des patients virtuels et utilisé Matlab pour simuler les signaux physiologiques tels que le rythme cardiaque et la dépense d'énergie. L'algorithme finalisé a été déployé sur un dispositif mobile qui communique avec une pompe à insuline, un glucomètre et un bracelet portable pour permettre un contrôle efficace de la glycémie. Finalement, le groupe de recherche a créé un réseau de dispositifs périphériques fonctionnant en tandem en tant que système intégré de monitoring de la santé.

## CONCLUSION

Le volume de données que les ingénieurs doivent gérer croît quotidiennement, et l'implémentation de l'Edge AI peut contribuer à maintenir l'efficacité opérationnelle et

économique, tout en réduisant le recours au traitement dans le cloud. Avec l'exploitation de l'inférence basée dans le cloud par les ingénieurs et l'évolution continue des technologies favorisant l'IA, il devient rapidement indispensable pour les entreprises d'intégrer l'IA dans leurs dispositifs périphériques pour permettre à leurs produits de se démarquer. De surcroît, l'Edge AI doit être vue comme un outil complémentaire de l'inférence basée dans le cloud plutôt qu'un remplacement ou un remaniement intégral des systèmes actuels basés sur l'IA. Implémenter l'IA en périphérie et réserver le cloud aux applications pour lesquelles la latence n'est pas un problème permet aux ingénieurs d'étendre leur toolbox d'IA, quel que soit leur secteur d'activité. ■

*La génération automatique de code de Matlab et Simulink permet le prototypage rapide et le déploiement d'applications d'Edge AI sur des dispositifs embarqués, réduisant ainsi le fossé entre théorie et pratique.*



## NOUVEAUTÉ

**Logiciel de gestion d'entreprise et notamment d'ERP, IFS Cloud 24R1 est disponible en version SaaS et intègre de nouveaux outils d'intelligence artificielle pour faciliter et optimiser la gestion de vos actifs industriels. —**



# L'IA AU SERVICE DE LA GESTION DE VOS ACTIFS

L'intelligence artificielle est le nouveau buzzword des médias et de la technosphère. Associée au cloud, elle permet notamment de mettre au jour des liens de causalité entre des événements et leur contexte, qu'un cerveau humain ne peut voir dans des situations complexes. L'usage dans le domaine industriel de cette technologie est la plupart du temps d'analyser une myriade de données pour en extraire des informations utiles à une prise de décision rapide.

IFS est un éditeur de logiciels suédois qui propose des solutions de planification des ressources de l'entreprise (ERP), de gestion des actifs (EAM), de gestion de services sur le terrain (FSM) et de gestion de services aux entreprises (ESM) dans le monde entier. Dans la dernière version de son logiciel IFS Cloud 24R1, elle a intégré des briques d'intelligences artificielles pour aider les entreprises à gérer de manière optimale leurs actifs. Cela peut

être des lignes de production, des usines, ou même des bâtiments et la supply chain qui s'y rattache pendant toute leur exploitation.

Cette version se concentre sur trois thèmes stratégiques, qui sont soutenus par IFS.ai Copilot. Les principales caractéristiques sont les suivantes :

- **IFS.ai Copilot** : un assistant alimenté par l'IA reposant notamment sur les sources de données d'aide et de support d'IFS Cloud.
- **Analytics as a Service** : un outil facilitant l'analyse de vos données.
- **Chargement des transports** : améliore les processus d'expédition, en favorisant une meilleure utilisation des capacités de chargement des marchandises.
- **Regroupement des tâches pour le service** : permet de réduire les coûts

de déplacement tout en améliorant les marges de service.

- **Nouveaux lobbies (Dashboard) pour la maintenance** : améliore la visibilité, l'efficacité des opérations de maintenance des actifs.

Au-delà de ces outils, IFS Cloud 24R1 permet d'organiser la supply chain en gérant par exemple plusieurs plannings ouverts à partir de la même usine, de gérer de manière fine les accords de niveau de service (SLA), les interventions de maintenance et la conformité des rapports établis par les techniciens. Le logiciel est disponible sur un portail dans lequel tous les documents sont enregistrés, partageables, indexés par sites, et consultables de n'importe où.

Enfin, parce que l'impact environnemental devient un sujet incontournable de la gestion d'entreprise, IFS Cloud 24R1 dispose de plusieurs outils pour collecter les données liées aux émissions, intégrer les factures de consommation énergétique, gérer les emballages en stock et réutilisables, ou encore progresser dans le domaine de la « fabrication circulaire » en planifiant des processus de remanufacturing. —

## MISE À JOUR

# LE CLOUD POUR GÉNÉRER AUTOMATIQUEMENT VOS SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

**Eplan est un éditeur de logiciels de CAO électrique qui propose différentes approches pour générer automatiquement des schémas électriques à partir de ses solutions hébergées dans le cloud.**

La génération automatique de schémas n'est pas une nouveauté. Mais son utilisation à partir d'un hébergement dans le cloud rompt avec les habitudes et apporte davantage de confort et de sécurité. Le logiciel eBuild d'Eplan, entièrement intégré à Eplan Cloud, arrive sur le marché dans sa version 2025 avec des nouveautés facilitant son usage.

Holger Jansen, Responsable des logiciels d'ingénierie cloud Eplan : « *l'interface utilisateur a été optimisée afin d'obtenir une vue d'ensemble du projet plus complète. Par exemple, grâce à la nouvelle barre de navigation, les utilisateurs gardent un œil permanent sur le processus de configuration et de*

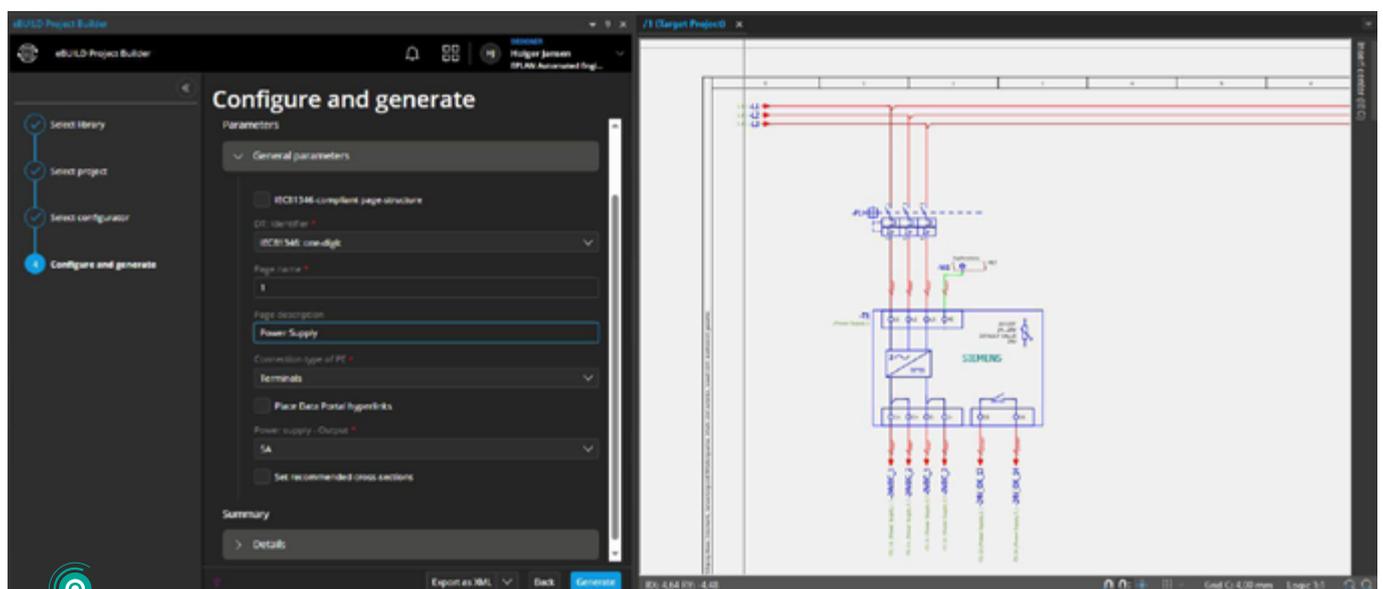
*génération d'eBuild. Avec la nouvelle aide contextuelle Inline app, les utilisateurs obtiennent des résultats plus rapides.* »

Le processus est très simple. Il suffit de se connecter à Eplan Cloud pour accéder à vos projets via l'organisation de l'entreprise dans le cloud. Aucune installation de logiciel n'est nécessaire. Dans Project Builder (une partie d'Eplan eBuild) il est possible de sélectionner les macro-bibliothèques correspondantes, puis de configurer et/ou générer le projet. Le nouveau Navigateur facilite ce processus de sélection. La cohérence des données de bout en bout, de la structuration du produit à la réalisation du projet, est également assurée côté

système par le respect de directives et de normes.

Un ensemble de règles et d'interfaces de configuration peut être créé sans connaître de langages de programmation évolués : des compétences en matière de technologie des macros Eplan suffisent. Ces macros Eplan sont ensuite complétées par un ensemble de règles dans eBuild. Les utilisateurs se servent alors de cette méthode de configuration pour introduire les exigences de leur client pour une machine ou un système d'usine.

eBuild 2025 comporte une nouvelle fonctionnalité : la possibilité de configurer à partir d'un navigateur Internet - sous Windows, Android ou iOS. Outre la configuration, la génération de projets est entièrement basée sur le cloud dans eBuild 2025. Ainsi, une installation locale du logiciel Eplan n'est plus nécessaire. Les schémas peuvent être générés directement dans le cloud via un projet Eplan fourni par eManage. Grâce à eView, le visualiseur d'Eplan dans le cloud, les projets et la documentation peuvent être affichés sur n'importe quel appareil, qu'il s'agisse d'une tablette, d'un smartphone ou d'un navigateur. Les plans peuvent être vérifiés ici et les modifications, réintégrées dans le projet à l'aide des fonctions de redlining et de greenlining du visualiseur. —



Eplan eBuild 2025. Le nouvel assistant guide les utilisateurs en toute fiabilité tout au long du processus de configuration afin de générer automatiquement les schémas.

## ≡ MISE À JOUR ≡

*Simcenter Testlab rend l'acquisition des fonctions de réponse en fréquence (FRF) particulièrement efficace, et ce sur une gamme de fréquences étendue grâce aux essais multi-marteaux et à la fusion de données en ligne.*



# SIEMENS TESTLAB : VERS LE ZÉRO PROTOTYPE...OU PRESQUE

**Siemens Digital Industries Software annonce une mise à jour de son logiciel de simulation Simcenter Testlab. L'objectif visé de cette application : réduire au minimum le nombre de prototype physique.**

**D**ans bien des cas industriels, il n'est pas possible d'atteindre le zéro prototype physique, ne serait-ce que pour mettre à jour les modèles de simulation correspondants afin de s'assurer qu'ils prédisent avec précision le comportement réel des composants. Mais l'objectif suivi par tous les fabricants est d'éviter de construire des prototypes du produit complet. Un gain de temps qui permet notamment de tester différentes variantes et configurations. C'est dans cette optique que Siemens poursuit le développement de son offre Simcenter Testlab, solution intégrée pour l'ingénierie, combinant l'acquisition de données avec des outils de test, d'analyse et de modélisation.

### EFFICIENCE DES ESSAIS D'IMPACT

L'éditeur annonce que cette mise à jour permet d'améliorer jusqu'à 50 % l'efficacité globale des campagnes d'essais d'impact complexes. Tout d'abord, les ingénieurs chargés des

essais peuvent économiser du temps en réutilisant les données CAO existantes pour définir l'instrumentation et les points d'impact. De plus, ils peuvent désormais utiliser parallèlement plusieurs marteaux lors des essais d'impact et donc étendre la gamme de fréquences, ce qui est indispensable pour évaluer les caractéristiques uniques des véhicules électriques. Le logiciel d'essai fusionne automatiquement et à la volée les données des différents marteaux pour que vous puissiez voir les résultats pendant l'essai. Cela permet de couvrir plus rapidement davantage de points d'impact.

### EXTENSION DES FONCTIONNALITÉS D'ESSAI

Cette mise à jour de Simcenter Testlab introduit également trois nouvelles fonctionnalités-clés. Les nouveaux outils Virtual Prototype Assembly regroupent les données des essais physiques et les données de simulation pour créer des prototypes virtuels. Cela permet notamment d'évaluer les

Analyse modale  
d'un carter de boîte  
de vitesses avec  
Simcenter Testlab  
et Simcenter Scadas  
Mobile.



Matériel Simcenter Scadas RS utilisé pour  
l'acquisition des charges routières lors d'un  
essai d'une moto sur le terrain.



performances de différentes configurations et variantes avant de construire des prototypes physiques. Parallèlement, le nouveau module NVH Simulator permet aux utilisateurs d'écouter les sons produits par un prototype de produit avant qu'il ne soit construit. Ceci en tenant compte des charges temporelles et en auralisant les résultats combinés des essais et de la simulation, ce qui permet d'évaluer les paramètres de qualité sonore et de développer une expérience agréable pour les clients. Enfin, les nouveaux outils Mission Synthesis rationalisent les essais de durabilité en définissant des profils de mission, en acquérant des données de vibration réelles et en synthétisant des profils d'essai pour prédire avec précision les points de défaillance potentiels.

## FACILITER LA COLLABORATION

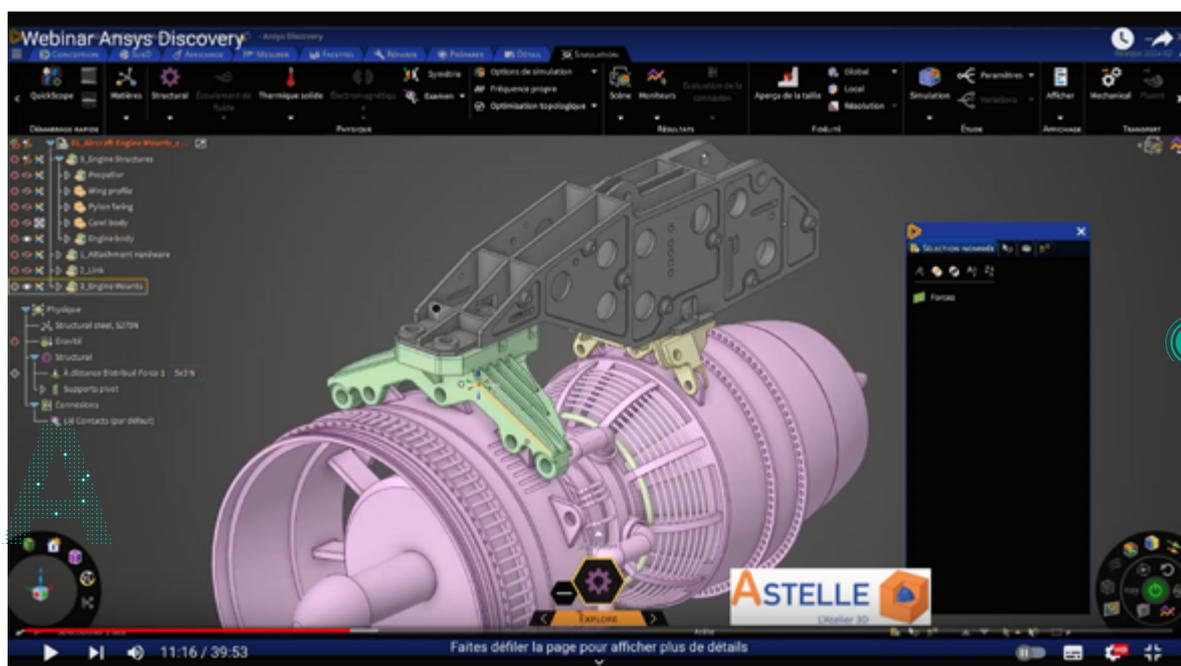
Simcenter Testlab apporte également des fonctionnalités supplémentaires en matière de gestion des données et d'automatisation, afin d'aider les clients à mieux organiser et centraliser les données d'essais clés. La nouvelle fonctionnalité Data Management fournit un stockage centralisé pour toutes les données NVH, permettant ainsi une récupération et une annotation faciles de ces données dans différents contextes et une collaboration entre les équipes d'ingénierie. Elle permet également de stocker des valeurs uniques, telles que les KPI critiques, et de relire immédiatement les données d'essais directement à partir du serveur sans avoir besoin de les télécharger localement. En outre, les nouveaux outils d'automatisation des flux de travail de Simcenter Testlab peuvent être utilisés pour récupérer, traiter et publier automatiquement les données. Le résultat est une réduction des opérations manuelles et des risques d'erreurs et un environnement favorable à l'analyse cohérente et la gestion centralisée des données.

## DES ESSAIS SUR LE TERRAIN PLUS INTELLIGENTS

Pour les professionnels qui effectuent des essais sur le terrain, le matériel Simcenter Scadas RS associé au logiciel Simcenter Testlab a été conçu pour améliorer l'acquisition de données. La connectivité à distance aide les ingénieurs à valider les données capturées en temps réel sans être présents sur le lieu des essais. Les nouvelles fonctionnalités de marquage d'événements permettent aux techniciens et aux pilotes d'essai de noter certains des événements qui se produisent pendant les essais routiers, ce qui aide les ingénieurs à mieux comprendre et interpréter les données d'essai. Enfin, la robustesse du matériel permet d'effectuer des essais sur le terrain dans les conditions les plus difficiles : températures extrêmes, humidité élevée, présence de poussière, chocs ou vibrations. —

## ZOOM

# SIMULER TOUJOURS PLUS TÔT DANS LE CYCLE INDUSTRIEL

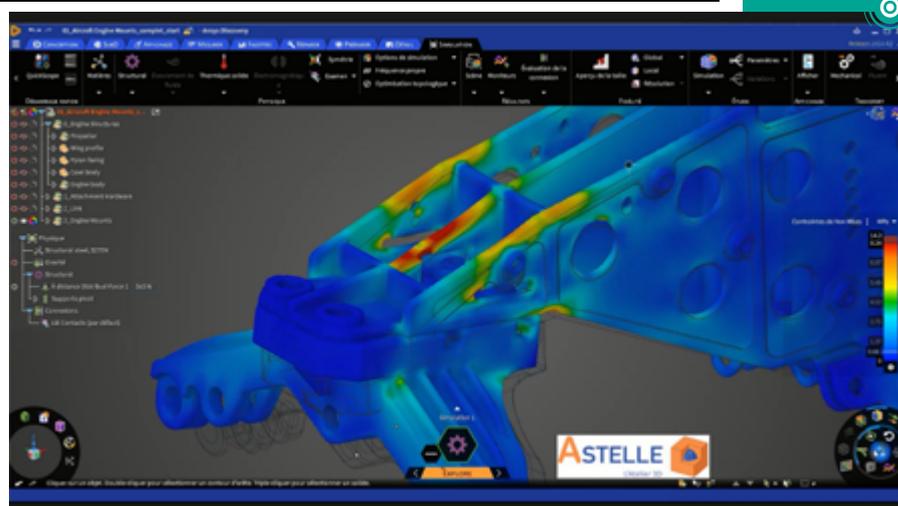


Ansys Discovery dispose d'un modeleur CAO direct facilitant les modifications géométriques entre les phases de simulation.

Le résultat du calcul de structure en mode Explore est quasi temps réel.

**Astelle est un intégrateur et distributeur de logiciels de CAO, de simulation et de FAO. Nous avons suivi son webinar sur Ansys Discovery dont la vocation est de placer la simulation le plus tôt possible dans le cycle de développement d'un produit manufacturé.**

Aujourd'hui, la simulation est le plus souvent employée par des spécialistes du sujet et tardivement dans le cycle de création et d'industrialisation d'un produit. Il faut en effet du temps et des compétences pour préparer le fichier, maîtriser le logiciel et obtenir le résultat après parfois des heures de calcul. L'idée partagée depuis quelques années par tous les éditeurs de logiciels de simulation est de proposer des outils plus simples, plus rapides et utilisables dès la phase de conception pour faire les meilleurs choix techniques. C'est notamment le cas de Discovery d'Ansys.



## UNE APPLICATION CAO-SIMULATION INTÉGRÉE

Ce logiciel bénéficie d'un modeleur 3D de type direct, donc « facile » à prendre en main, et utilisable sur des fichiers natifs, neutres, Parasolid, Step, etc. Il dispose aussi d'outils rapides pour préparer les géométries au calcul. Le solveur utilise la puissance de la carte graphique pour donner des résultats quasi temps réel.

Cela sur des modèles potentiellement complexes ou pour de multiples cas. Les résultats sont « approchés », mais il est possible de basculer, vers les solveurs haute-fidélité Ansys. Ainsi, l'utilisateur est autonome, les « calculateurs » se recentrent sur les problèmes où leur valeur ajoutée est supérieure, le coût du calcul est plus faible et le produit est mis sur le marché plus rapidement. Discovery peut aborder les problèmes de structure, de fluide,



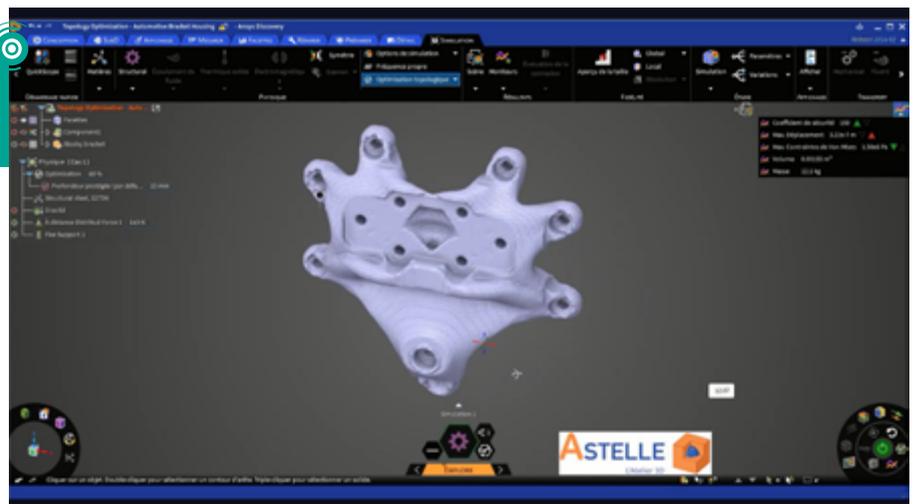
Phase de mise en données du calcul avant optimisation topologique.

Résultat du calcul d'optimisation de masse de la pièce : un fichier facettisé.

d'électromagnétisme, de thermique ou encore d'optimisation topologique.

## UN MODE D'EXPLORATION RAPIDE DES CONCEPTS

Prenons l'exemple d'un support de moteur d'avion dont on veut vérifier sa tenue structurelle. La pièce est isolée de son assemblage et peut être modifiée en quelques clics grâce à la modélisation directe. Le mode « Explore » permet de lancer une première simulation rapide. Il n'y a pas d'étape de maillage, et le logiciel utilise le GPU pour explorer les différentes options de design. L'utilisateur choisit sa matière, ses paramètres, spécifie les connexions avec les autres pièces, puis leur chargement. Il clique ensuite sur le bouton « Résoudre » et obtient immédiatement le résultat. Il peut visualiser les déplacements, les contraintes, et intensifier artificiellement celles-ci pour voir plus nettement ce qui se passe au sein de sa pièce. Il peut alors modifier certaines géométries, toujours dans la même interface, puis relancer le calcul pour visualiser le résultat et notamment les gains en termes de coefficient de sécurité. Il peut de la même



manière appliquer une accélération en plus de la masse et relancer à nouveau la simulation. S'il souhaite aller plus loin, il peut affiner les contacts, ou l'un d'entre eux, initialement parfaits en les spécifiant glissants, idéalisés ou frictionnels par exemple, et relancer à nouveau la simulation jusqu'à obtenir la bonne solution de design, toujours en restant dans ce mode d'exploration. Au niveau du post-traitement l'utilisateur peut surveiller certaines contraintes maximum ou moyennes à un endroit critique à l'aide de jauges spécifiques. Sans aucune modification de son projet, que cela soit le fichier CAO ou sa mise en données, l'ingénieur peut ensuite basculer sur le solveur Ansys Mechanical pour affiner les calculs, avec un maillage précis, interactif et une simulation « haute-fidélité » pour valider son concept.

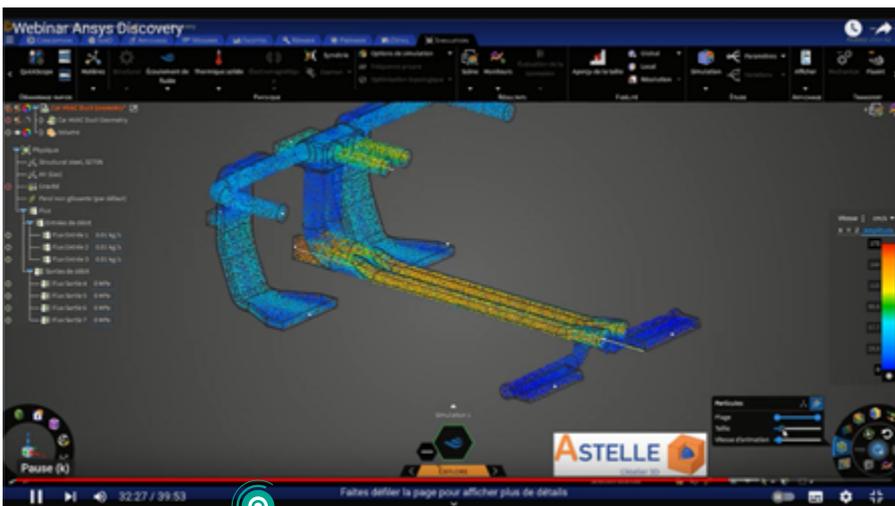
## OPTIMISATION TOPOLOGIQUE COMBINÉE

Deuxième exemple, celui de l'optimisation topologique pour diminuer la masse d'une pièce tout en augmentant sa rigidité. On démarre par la même analyse structurelle en mode Explore précédemment décrite. Puis, on passe à la phase d'optimisation avec la possibilité de restreindre celle-ci à certaines zones. En quelques secondes l'utilisateur obtient un premier résultat de simulation. Outre les objectifs initiaux, il peut aussi choisir de maximiser la fréquence naturelle, ou un compromis entre celle-ci et la réduction de poids. L'optimisation topologique peut également prendre en compte les contraintes de fabrication liées à l'usinage, la fonderie ou encore l'impression 3D. Le résultat du calcul est une pièce facettisée,

# ZOOM



Exemple de calcul fluide sur une tubulure de ventilation automobile.



Visualisation du calcul de fluide en mode Explore sous la forme de répartition des particules.



Simulation « Haute fidélité » avec maillage paramétrique pour valider ses décisions.

lissable, utilisable en impression 3D ou pouvant être convertie en Step afin d'être retouchée dans un logiciel de CAO. Bien évidemment, l'utilisateur peut relancer une simulation structurelle pour vérifier le respect des coefficients de sécurité.

## LA MÉCANIQUE DES FLUIDES À VOTRE PORTÉE

Troisième cas de figure, celui de la mécanique des fluides, avec l'exemple d'un système de ventilation automobile dont on souhaite homogénéiser le flux. Première étape, créer le volume interne de la tubulure à l'aide de la fonction dédiée et de la sélection des faces qui délimitent le fluide. Ensuite, le paramétrage de l'environnement : air, eau, fluide en rotation, flux, ventilateur, type de paroi, entrées, sorties, etc. On lance ensuite le calcul en mode d'exploration pour obtenir quasi en temps réel les vitesses, les pressions, soit sous forme de codes couleurs et de vecteurs, soit de particules. On peut également obtenir les vitesses maximales, les chutes de pression ou sélectionner une zone particulière et afficher des jauges de vitesses, pressions, débits massiques.

L'étape suivante consiste à retoucher sa géométrie, directement dans Ansys Discovery, pour optimiser les écoulements, de relancer une simulation, et d'itérer ainsi jusqu'au résultat souhaité. Il est également possible de spécifier des variables sur ce concept initial et de lancer les simulations de toutes leurs combinaisons pour retenir le meilleur choix. Le calcul prend alors quelques minutes. Comme pour les exemples précédents, on peut en dernière instance passer la géométrie choisie dans le logiciel Ansys Fluent pour obtenir une validation précise de ses décisions.

En conclusion, la démonstration en direct du logiciel, montre une solution totalement intégrée dans un même environnement et une réelle rapidité des calculs exécutés sur le GPU de la carte graphique. Enfin, même si la prise en main de cette application semble à la portée d'un concepteur, il faut tout de même de bonnes notions de simulation comportementale pour la mettre en œuvre et éviter des erreurs grossières dans la mise en données des problèmes... ■

# UNE ÉOLIENNE SANS MÂT



**Je suis tombé par hasard sur un extrait d'un documentaire télévisé baptisé : « *Les aventuriers du vent* ». Philippe Gougler, déjà animateur d'une série très sympa « *Des trains pas comme les autres* », y rencontre des passionnés et notamment l'inventeur d'une éolienne portable !**

Les éoliennes sont l'icône de la transition écologique qui embarque tout le monde sur leur passage... ou presque.

Car leur implantation sur le territoire français, environ 6000, ne fait pas que des heureux. Chères, polluantes car peu recyclables, dangereuses pour les oiseaux et la biodiversité, détestables pour les amoureux des paysages, ou critiquées pour leur fabrication à l'étranger, elles rencontrent de plus en plus d'opposants.

Dominique Rochier, cofondateur de Kitewinder nous présente dans cette émission de France TV son éolienne aéroportée Kiwee One. Contenue dans un sac à dos de moins de 6 kg, elle est constituée d'une hélice aéroportée par un cerf-volant et reliée à une dynamo par un double câble qui agit comme courroie de transmission entre l'éolienne et la dynamo. L'ensemble est capable de capter des vents à plus de 100 mètres d'altitude pour une production pouvant

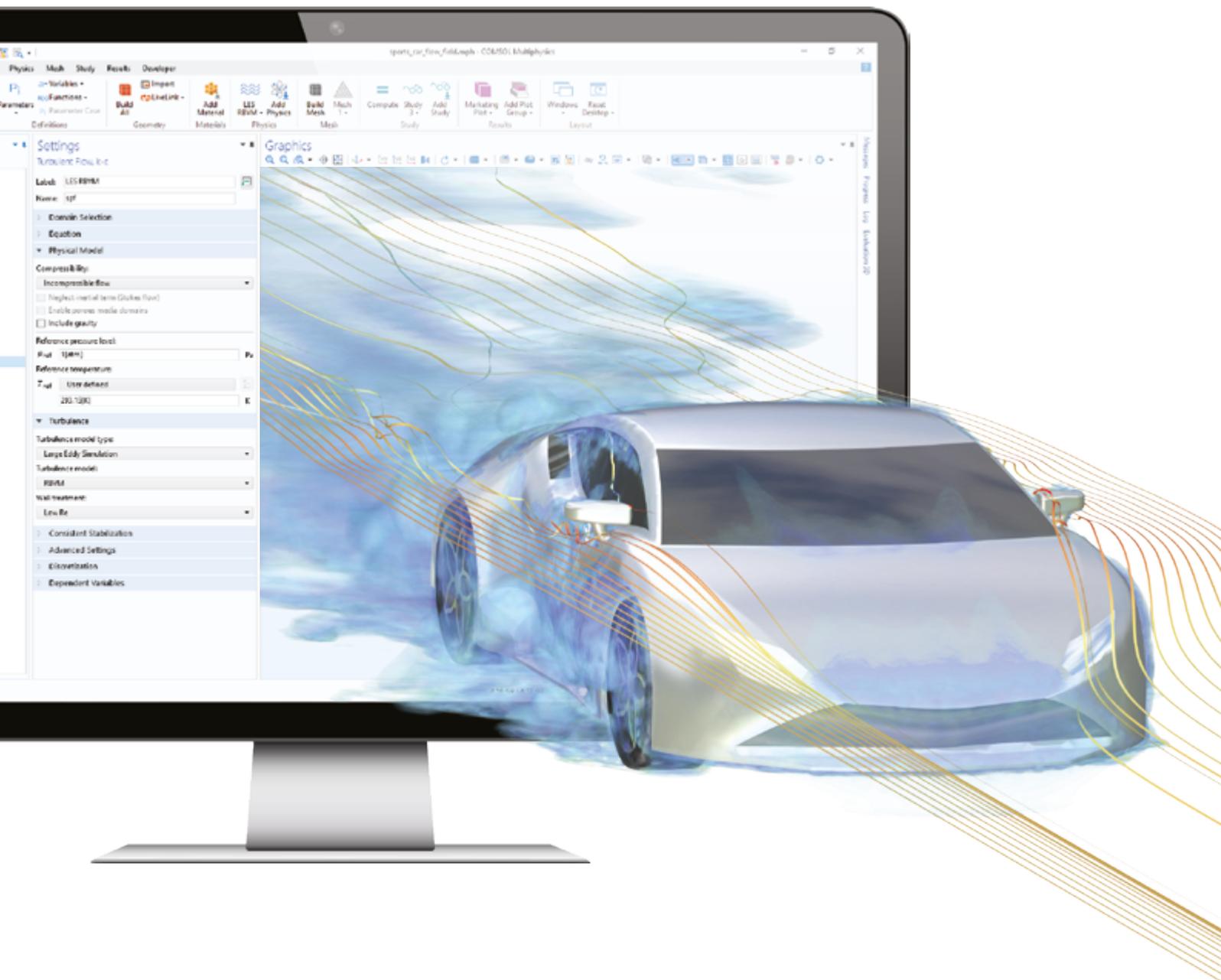


aller jusqu'à 2kWh/Jour. La génératrice au sol équipée de prise universelle permet de disposer d'une énergie continue.

Evidemment, la puissance générée reste faible. Mais l'idée d'une éolienne sans mât est géniale. L'entrepreneur annonce avoir déjà commercialisé 120 machines de ce type. Dans l'émission TV sus-citée, il présente même sa capacité à alimenter une petite machine de désalinisation d'eau de mer. A plus grande échelle, Kiwee One pourrait être utilisée dans des régions sans infrastructures, pour fournir une énergie gratuite pour maintenir des conditions de vie minimale.

Kitewinder a été fondée en 2016 par Olivier Normand. Elle est basée à Martillac

au sud de Bordeaux, au cœur de la Technopole de Bordeaux Montesquieu. C'est un bureau d'études spécialisé dans le développement de projets de recherche et développement. Depuis la conception en passant par la fabrication les tests et le maintien opérationnel, l'entreprise dispose de compétences en conception mécanique et électronique, prototypage mécanique et électronique, programmation embarquée et matériaux. « *Nous réalisons l'ensemble des activités de fabrication de ce produit en interne, de la fabrication des pièces en résine polyuréthane jusqu'à la distribution* » explique O. Normand. Aujourd'hui, l'entreprise se focalise sur le développement d'un hydro-générateur pour la plaisance baptisé Seawing. ■



# La simulation multiphysique favorise l'innovation

Pour innover, les ingénieurs ont besoin de prédire avec précision le comportement réel de leurs designs, dispositifs et procédés. *Comment ?* En prenant en compte simultanément les multiples phénomènes physiques en jeu.



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