

DOSSIER

## FABRICATION ADDITIVE, MATÉRIAUX COMPOSITES : MÊMES APPROCHES ?

ISSN 1293-1950

### EVÈNEMENTS

P. 20

#### NAFEMS :

La mobilité électrique passe  
par la simulation

### REPÈRES

P. 40

INTÉGRER L'INDUSTRIE DU FUTUR  
d'ici 2025

### PRODUITS

P. 42

LA CONSTRUCTION  
doit s'industrialiser

# JEC WORLD

## 2020 The Leading International Composites Show

March 3-4-5, 2020 | PARIS-NORD  
VILLEPINTE



Rejoignez la communauté mondiale  
**des matériaux composites**



**43 500**  
visites  
professionnelles



**1300**  
exposants  
attendus



**112**  
pays  
représentés



**+ de 6000**  
business  
meetings



**+ de 150**  
conférences



**28**  
pavillons



**4**  
Innovation  
Planets



**+ de 600**  
lancements de  
nouveaux produits



Enregistrez-vous dès maintenant  
[www.jec-world.events](http://www.jec-world.events)

# ÉDITO



## LE CHEMIN DE LA CONNAISSANCE PASSE PAR LE NUMÉRIQUE... ET VICE VERSA

Il y a quelques semaines se tenait à Francfort le salon Formnext dédié à la fabrication additive. Un événement qui chaque année fait le plein tout comme le salon JEC World qui aura lieu en région parisienne en mars. Nous avons réuni ces deux thématiques dans le même dossier ce mois-ci parce que les deux technologies ont un point commun : créer le matériau des pièces en même temps que leur géométrie. A contrario des techniques d'usinage, où l'on part d'une matière brute dont on enlève une certaine quantité pour aboutir au résultat souhaité. Les process de l'additif et du composite ont donc un impact important sur le résultat final. Il est vrai que c'est également le cas des procédés d'emboutissage ou de la forge, par exemple, qui modifient les propriétés des pièces. Mais ces techniques sont anciennes, bien maîtrisées par les concepteurs, et outillées de solutions numériques désormais intégrées dans des process de développement robustes.

La fabrication additive, tout comme la fabrication de pièces en composite, mobilise des techniques plus récentes, fort nombreuses et en évolution régulière. Dans le cas des composites, on rajoute deux difficultés : l'anisotropie du matériau créé et l'incertitude liée aux opérations manuelles de fabrication qui interviennent dans certains procédés. Conséquence ? Il est plus difficile de

concevoir ce type de pièces, d'optimiser leur performance, et de profiter à plein des avantages liés à ces modes de fabrication que dans le cas de pièces métalliques « classiques ».

Il faut en effet maîtriser la matière, le process de fabrication, et la géométrie de la pièce. Une montée en compétence qui prend du temps, qui favorise la collaboration entre le design, l'ingénierie et la production. C'est aussi une motivation supplémentaire pour se tourner vers la simulation numérique, qui devient indispensable pour innover ou simplement devenir performant. Et si la modélisation 3D est aujourd'hui adoptée par une majorité d'entreprises, la simulation numérique reste, elle, peu présente dans les PME. Pourtant, outre ces deux domaines abordés dans ce numéro, tout pousse désormais à son adoption large.

La simulation numérique est devenue l'un des enjeux majeurs de cette Industrie du Futur qui devrait sauver nos entreprises manufacturières. Du chemin reste à parcourir. L'offre logicielle est large, abordable économiquement pour les problématiques les plus courantes et efficaces techniquement. Reste aux entreprises à investir notamment en matière de formation. S'informer, se former, apprendre reste le combustible de toute démarche d'innovation



**Christian GLADIEUX**

Rédacteur en chef

# EPLAN

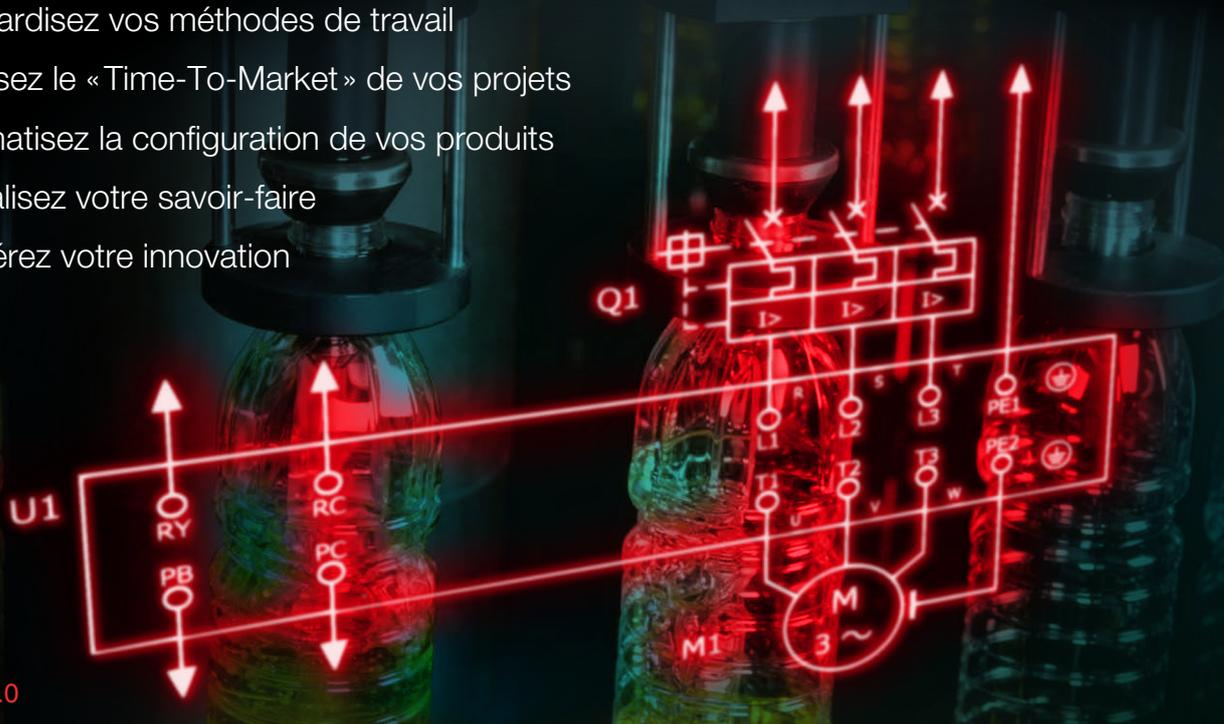
efficient engineering.

# EPLAN

Efficient Engineering is when a PLAN becomes EPLAN.

## LOGICIELS D'INGÉNIERIE ÉLECTRIQUE & MÉCATRONIQUE

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



Industrie 4.0

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

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

PROCESS CONSULTING

ENGINEERING SOFTWARE

IMPLEMENTATION

GLOBAL SUPPORT

FRIEDHELM LOH GROUP



# SOMMAIRE

## 04 EN BREF

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

## 16 ÉVÉNEMENTS

**16 Batimat : la digitalisation du BTP s'accélère**

**20 Nafems : la mobilité électrique passe par la simulation**

**22 Formnext : la fabrication additive à l'honneur en Allemagne**

## 26 INNOV'ACTION

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

## 30 DOSSIER

**La fabrication additive et des pièces en matériaux composites séduit de plus en plus les industriels. Le point commun de ces deux techniques est de créer la matière en même temps que la forme de la pièce...**

**34 Corrélation entre tests réels et simulations**

**36 Decathlon mise sur la fabrication additive**

**38 Materialise Magics : la Suite pour l'impression 3D**

**39 Et pourquoi pas construire son propre outil de simulation ?**

## 40 REPÈRES

**40 Intégrer l'Industrie du Futur d'ici 2025**



18

## 42 PRODUITS

**42 La construction doit s'industrialiser**

**44 Acer : nouveau venu dans le domaine des stations de travail**

**45 Esprit : la FAO devient intelligente**

**46 Un jumeau numérique sur mesures**

## 47 ABONNEMENT

## 48 COUP DE COEUR

**48 Biomimétisme et aviation**

## AU PROCHAIN NUMÉRO :

✓ Dossier : Conception 4.0

Crédit couverture : Adobe stock



16

## VIE DES SOCIÉTÉS

### LES MÉTIERS DU NUMÉRIQUE RECHERCHENT DES TALENTS

Le groupe Inops a créé il y a 10 ans le baromètre de l'expertise du numérique. Les résultats de la dernière étude montrent une forte pénurie de talents dans les métiers du numérique, le développement du freelancing et de la pluriactivité, enfin que les professionnels ne se retrouvent plus dans le code du travail actuel.



Les entreprises ont également été interrogées sur les compétences les plus demandées dans les années à venir. Cinq ressortent en tête : la data science, l'IA/Robotique, la cybersécurité, la blockchain et le marketing prédictif.

Voici quelques chiffres clés :

- Le top 5 des expertises les plus recherchées actuellement : cycle de vie des applications, management et gestion du SI, management de projets, conseil métier et des experts en Business Intelligence.
- 66 % des entreprises se déclarent fortement victimes de la pénurie de talents dans les métiers du numérique.
- 76 % des entreprises interrogées font appel à des freelances, certaines en les intégrant directement dans leurs équipes projets. —

### GOLDENTECH : NOUVELLE ANIMATION DE GLOBAL INDUSTRIE

Le salon Global Industrie se déroulera à Paris entre le 31 mars et le 3 avril 2020 au Parc des Expositions de Villepinte. Les organisateurs proposeront à cette occasion une nouvelle animation baptisée Golden Tech. Ce concours permettra à une dizaine d'équipes de professionnels de s'affronter à travers la maîtrise de savoir-faire particuliers dans les domaines de la conception, de la production, de l'automatisation et de l'optimisation. Trois épreuves sont prévues : artistique, technique et rapidité. Vous pouvez d'ailleurs postuler comme chef d'équipe ou candidat. Contact sur le site web [global-industrie.com](http://global-industrie.com). —



### ACER SE LANCE DANS LES STATIONS DE TRAVAIL

Le fabricant taiwanais bien connu du grand public et des gamers lance une gamme complète pour les professionnels notamment des domaines de l'image, de l'animation, de l'architecture et de l'ingénierie. Baptisée Concept D, celle-ci



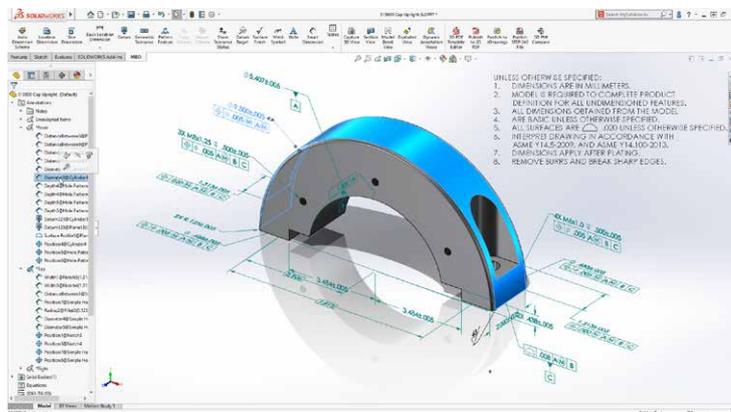
comprend des stations de travail mobiles, fixes, ainsi que des écrans d'affichage très précis en termes de rendu colorimétrique. Les aspects « Pro » sont couverts par l'usage de cartes graphiques Nvidia Quadro RTX, des chipsets spécifiques, des configurations Raid 0/1 pour les disques durs et une large place faite au SSD et à la RAM de forte capacité. Par ailleurs, Acer a soigné le design et la gestion du refroidissement, tout en proposant des machines silencieuses (40 dB maxi). —

## DASSAULT SYSTÈMES RACHÈTE MEDIDATA

Dassault Systèmes poursuit sa diversification dans les sciences de la vie en finalisant l'acquisition de Medidata. L'association de la plateforme 3DExperience et de la plateforme Clinical Solutions de Medidata fait le lien entre la recherche, le développement, la fabrication, les essais cliniques et le déploiement commercial dans l'ensemble de l'écosystème de la santé. C'est notamment l'application dans le domaine de la santé du concept du jumeau numérique que propose ainsi l'éditeur francilien. —

## TECHNI-PROCESS REVENDE SOLIDWORKS

Les sociétés Techni-Process et Dassault Systèmes ont signé un partenariat pour la distribution du logiciel SolidWorks. Techni-Process est un spécialiste de la simulation thermique, fluide, mécanique et injection plastique. L'entreprise a été créée en 1991 et dispose en interne de son propre bureau d'études. Celui-ci utilise les logiciels de Dassault Systèmes depuis de nombreuses années, ce qui lui donne une bonne expertise de leurs usages. Et donc une proximité vis-à-vis de ses futurs clients... —

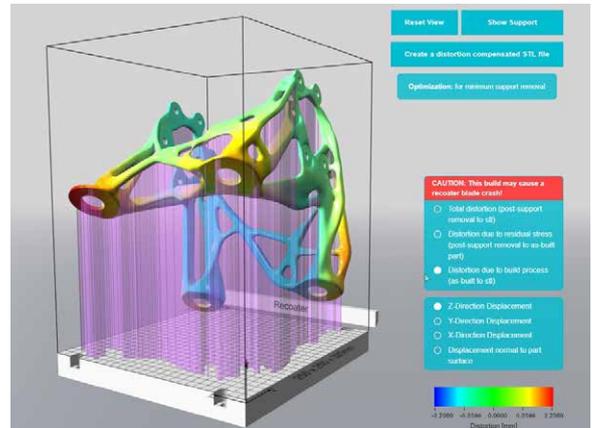


## VINCI PARTENAIRE DE L'ESITC CAEN

Vinci Construction et l'école d'ingénieur ESITC Caen signent une nouvelle chaire d'enseignement et de recherche : « Méthodes, Production et Excellence Opérationnelle de la Construction ». Les équipes de Vinci Construction interviendront aux côtés des équipes pédagogiques afin de transmettre leurs connaissances et savoir-faire en matière d'organisation, de gestion des travaux et de méthodes constructives. Le partenariat s'exprimera également dans le domaine de la R&D. La collaboration porte sur deux programmes de recherche, l'un lié à l'impression 3D de béton structurel, le second à la conception d'un dallage en béton fibré à base de fibres naturelles. —

## SIEMENS RACHÈTE ATLAS 3D

Une nouvelle acquisition pour l'Allemand qui se paye un éditeur de logiciels d'aide au positionnement de pièces fabriquées par impression 3D : Atlas 3D. Basé dans



l'Indiana aux USA, Atlas 3D développe Sunata, un outil analysant la distorsion thermique des pièces issues de frittage laser direct de métal (DMLS). Il fournit au concepteur l'orientation optimale d'impression et les structures requises pour les pièces additives, et ceci en quasi-temps réel. Siemens prévoit de rendre la solution Atlas 3D disponible via sa plateforme Additive Manufacturing Network. —

## BENTLEY RACHÈTE CITILABS ET ORBIT

Bentley Systems renforce ses offres de villes numériques avec les acquisitions des technologies géospatiales de Citilabs et Orbit. L'objectif est de compléter le portfolio



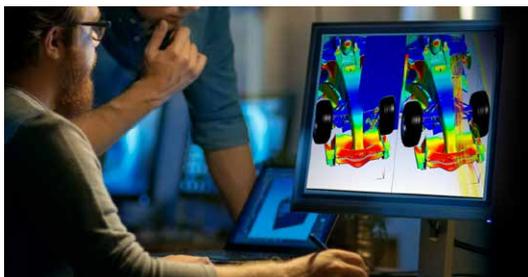
Bentley afin de proposer aux clients les outils capables de créer les jumeaux numériques de villes entières. Ces digital twins seront centrés sur la mobilité routière et permettront de lancer des simulations virtuelles tenant compte des données réalistes du terrain. —

## CAPACITÉS : CONSULTANT CERTIFIÉ POUR COMSOL

Filiale privée de l'Université de Nantes en France, la société Capacités devient Consultant Certifié Comsol. Cette PME a pour vocation de mettre les compétences issues de la recherche au service des industriels qui ont besoin d'intégrer la simulation numérique dans leur démarche de R&D. Elle développe des solutions sur-mesure de caractérisation, instrumentation, et simulation thermique pour répondre aux besoins de ses clients. —

## ANSYS ET MICROSOFT COLLABORENT AUTOUR DU JUMEAU NUMÉRIQUE

Ansys est particulièrement fière d'annoncer sa collaboration avec Microsoft afin d'enrichir Microsoft Azure Digital Twins de sa solution Ansys Twin Builder. Microsoft Azure Digital Twins permet de créer des modèles complets d'environnements physiques et compatibles avec les



appareils IoT et Edge. Les utilisateurs de la solution peuvent désormais s'appuyer sur Twin Builder afin d'optimiser la production et la maintenance des produits. Grâce aux fonctionnalités de calcul avancé et la prise en charge du langage de définition standard, Ansys et Microsoft contribuent à faciliter l'adoption du jumeau numérique pour les entreprises. —

## PTC S'ALLIE À MAGIC LEAP POUR DIFFUSER LA RÉALITÉ AUGMENTÉE

PTC a annoncé une alliance stratégique avec Magic Leap qui permettra aux industriels de combiner les capacités de réalité augmentée (RA) de sa solution Vuforia Engine avec le



casque Magic Leap 1. Vuforia Engine est une solution dotée d'une technologie de vision avancée, multiplateforme et compatible avec une vaste gamme d'appareils portables disponibles sur le marché. Les utilisateurs de Magic Leap 1 pourront désormais l'utiliser et accéder aux dernières innovations de RA de PTC et notamment sa technologie Model Target fondée sur l'intelligence artificielle. —

## L'HÔTEL MODULAIRE LE PLUS HAUT DU MONDE

La construction de bâtiment s'industrialise de plus en plus afin de suivre l'inexorable croissance des zones urbaines de la planète. Autodesk a ainsi collaboré avec Skystone pour concevoir l'hôtel modulaire le plus haut du monde. En cours d'édification, le AC Marriott de New-York comportera 128 chambres réparties sur 26 étages.

Skystone a ainsi conçu des chambres d'hôtel modulaires prêtes à l'emploi (finitions, meubles et équipements) sur un site en Pologne, puis les a expédiées à New York au moyen d'un seul bateau. Les modules en acier sont fabriqués au sein d'une usine, ce qui permet de gagner en efficacité. Les avantages de ce type de construction sont multiples : délais de projet plus court, réduction des déchets et des nuisances sur le chantier, qualité améliorée de la construction, conditions de travail pour les ouvriers plus confortables, etc.

Pour cela, l'entreprise a utilisé les logiciels Autodesk de bout en bout du projet. D'AutoCAD et Revit pour la conception à Assemble pour la préconstruction jusqu'à par BIM 360 pour la gestion des constructions. —

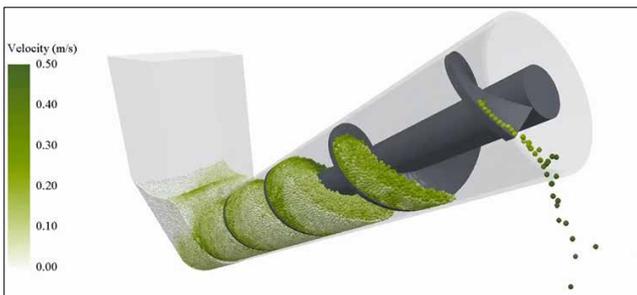


## DIGITALISATION DE LA CONCEPTION D'ARMOIRES ÉLECTRIQUES

Alexander Bürkle est un grossiste allemand d'équipements électriques qui a décidé il y a peu de devenir également prestataire de services pour ses clients de l'industrie et du bâtiment. Il s'est appuyé sur la plateforme CAO d'Eplan pour construire son offre d'ingénierie et propose désormais la conception à façon d'armoires électriques. L'un des objectifs à venir est de permettre aux clients de configurer eux-mêmes leurs projets sur la plateforme Eplan fournie par Alexander Bürkle, puis de recevoir les plans (largement automatisés) comprenant toutes les listes de pièces, les vues 3D et les schémas de circuit. —

## ALTAIR RACHÈTE DEM SOLUTIONS

Nouvelle acquisition technologique pour Altair qui se paye la société DEM Solutions et son logiciel EDEM de simulation par éléments discrets (DEM) de matériaux en vrac. Cet outil permet de simuler de manière systémique ce qui se passe dans des conditionnements de pastilles, de comprimés, de poudres, de roches, de charbon... Des informations essentielles pour optimiser la conception



des machines, la manutention des matériaux et l'efficacité de la fabrication dans un large éventail d'industries, comme les industries pharmaceutique, chimique et alimentaire ou encore l'agriculture ou l'industrie lourde ou minière. —

## ANSYS MAIN DANS LA MAIN AVEC ROCKWELL AUTOMATION

L'éditeur de logiciels de simulation et le spécialiste de l'automatisation industrielle travaillent ensemble pour construire une solution de jumeau numérique

## LA RÉALITÉ VIRTUELLE AU MUSÉE DE L'INNOVATION

Dassault Systèmes a dévoilé à l'Atelier des Lumières à Paris, le « Musée de l'innovation », une expérience de réalité virtuelle scientifique et technologique où sont présentées des innovations venues du monde entier. Des drones solaires autonomes à la production d'énergie durable, en passant par la production d'organes imprimés en 3D et la chirurgie virtuelle, cette nouvelle expérience 3D propose à chaque visiteur de découvrir en totale immersion des projets disruptifs dont l'objectif est de relever plusieurs défis planétaires majeurs dans les domaines de la santé, du bien-être, de l'énergie, de l'agriculture ou de la mobilité.



Imaginé en Europe, en Asie, en Inde et aux États-Unis, ces projets sont nourris par le laboratoire d'innovation ouverte 3DEXperience Lab de Dassault Systèmes et son programme d'accélération. Au fil de leur visite, les visiteurs du « Musée de l'innovation » découvriront différents espaces d'exposition dédiés aux sciences de la vie, à la ville et au style de vie, où ils pourront se concentrer sur un thème particulier, indépendamment de leur connaissance personnelle du sujet. —

couvrant l'ensemble du développement et de la fabrication de produits manufacturés. Le but est de faciliter la mise en place de solutions capables de mixer des données provenant des machines et lignes de production, et des données de la simulation numérique pour accélérer le rampup des installations, tester différents scénarios de production, et accéder à la maintenance prédictive. —

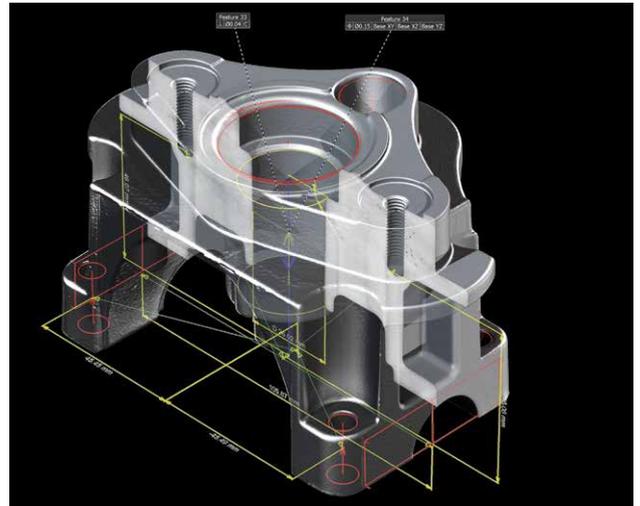
## DES ESCAPES GAMES POUR SENSIBILISER LES ENTREPRISES AU NUMÉRIQUE

Visiativ lance les Qeex Games, les 1er escapes games dédiés à la transformation digitale des entreprises. L'intégrateur et éditeur partenaires de Dassault Systèmes lance en effet des jeux d'énigmes sur la thématique de la transformation numérique, à résoudre en équipes. À travers deux missions de 25 minutes chacune, les participants deviennent les membres du comité de direction de l'entreprise Fly-B, qui, comme toutes les sociétés, doit rester à la pointe sur son marché et se différencier pour faire face à une concurrence de plus en plus importante.

La première mission est la restitution du plan de transformation devant le Conseil d'administration de l'entreprise. L'équipe doit mener l'enquête pour reconstituer la feuille de route de transformation et présenter le plan à temps. La seconde est l'organisation d'un plan pour résoudre de multiples problèmes sur le serveur. —

## HEXAGON RACHÈTE VOLUME GRAPHICS

Hexagon Group poursuit sa croissance externe et annonce l'acquisition de la société Volume Graphics. Spécialiste de la tomographie industrielle, cette entreprise conçoit des logiciels pour le contrôle et les essais non-destructifs. Ces outils produisent des représentations 3D externes et internes de pièces mécaniques et permettent donc de « voir » des structures complexes de composants, inaccessibles avec des moyens traditionnels. Volume Graphics fera partie de la division Manufacturing Intelligence d'Hexagon. —



## DELL ÉQUIPE MCLAREN DE SES STATIONS DE TRAVAIL

Dell Technologies a lancé sa station de travail mobile 15" la plus puissante : la Precision 7540, avec un GPU Nvidia Quadro RTX 5000, première carte graphique sur le marché intégrant le ray tracing. Le Californien annonçait à l'occasion des Autodesk University sa collaboration avec McLaren Technologies. Ce dernier est équipé de station Dell pour créer des maquettes 3D et leurs représentations en réalité virtuelle en lieu et place des classiques maquettes d'argile.



Dell Technologies a également proposé des démonstrations du logiciel de visualisation 3D Autodesk Vred, tirant parti de la technologie Nvidia RTX pour générer en temps réel des rendus fidèles. Ces démonstrations ont été effectuées à l'aide d'une tour Dell Precision 7820 équipée de deux cartes Nvidia Quadro RTX 6000 et d'un casque HTC Vive Pro Eye. —

## TENDANCES TECHNO

### CIVIL 3D INTÉGRÉ À AUTODESK BIM 360 DESIGN

Autodesk annonce l'intégration du système Civil 3D à sa solution cloud BIM 360 Design. Les équipes vont ainsi pouvoir collaborer sur des projets de construction complexes mêlant des structures horizontales et verticales, à l'aide d'une plateforme unique disponible à travers le cloud. Les clients abonnés à l'offre 360 d'Autodesk bénéficient des workflows rationalisés réunis au sein de BIM 360 Design, tout en réalisant leurs tâches quotidiennes de gestion des données au même endroit.

Grâce à l'unification des fonctionnalités de partage cloud existantes de BIM 360 Design avec Revit et de

Collaboration for Civil 3D au sein de la même plateforme, la conception d'aéroports, de gares et d'autres projets complexes devrait se simplifier. —



### PLUG&VIZ : PARTAGER LE CONTENU VR EN USB

Depuis 2004, TechViz aide les ingénieurs avec son offre logicielle de réalité virtuelle. Sans transfert de données, celle-ci vous permet d'interagir avec vos données 3D et de les modifier en temps-réel. Grâce à Plug&Viz vous pouvez maintenant diffuser en réalité virtuelle des modèles 3D directement depuis n'importe quel PC équipé d'un logiciel de CAO. Cet adaptateur qui se connecte sur port USB fait instantanément le lien entre une station de travail et une installation de réalité virtuelle. Plug&Viz porte la licence TechViz, rendant le logiciel accessible depuis le PC connecté, partout, en temps réel, et sans conversion de données. —



### RÉHABILITER LES BÂTIMENTS OCCUPÉS AVEC WIZZCAD

Wizzcad est une start-up qui a lancé une solution de CAO orientée BIM et sous forme de SaaS. Ce logiciel est utilisé pour la construction, la réhabilitation et la maintenance des ouvrages en utilisant la 3D et l'IA. Particularité de Wizzcad, son logiciel peut être exploité pour la réhabilitation de logements toujours occupés, ce qui nécessite une organisation particulièrement structurée et fluide.

La solution collaborative de Wizzcad permet de suivre l'avancée des travaux mais aussi d'informer en permanence toutes les parties prenantes du projet, y compris les locataires. Couplée aux modules Wizzcad dédiés à la gestion électronique des documents et à la maquette numérique, cette solution dote les bâtiments anciens des mêmes atouts que les bâtiments les plus récents, à savoir un jumeau numérique qui facilite les opérations de maintenance prédictive et l'exploitation des bâtiments. —

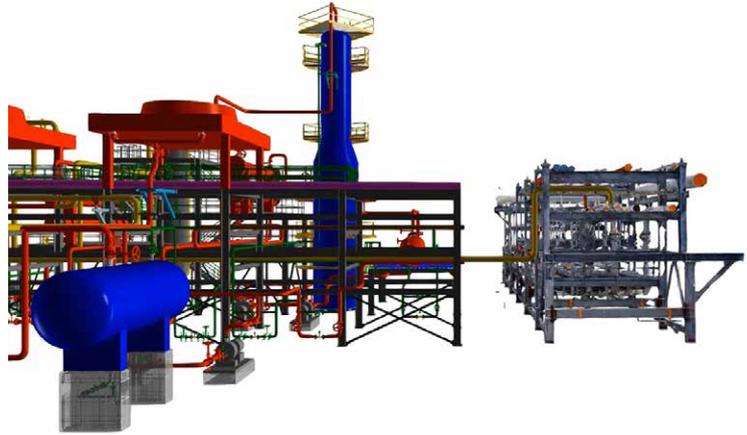
## UN NOUVEAU MATÉRIAU POUR L'IMPRIMANTE 3D METHOD X

Le fabricant d'imprimantes 3D Makerbot ajoute un matériau à son catalogue pour les applications en extérieur. L'ASA (acrylonitrile styrène acrylate) est en effet particulièrement résistant aux ultraviolets, aux intempéries et aux produits chimiques. Il est utilisable avec la machine Method X, imprimante 3D équipée d'une chambre circulante chauffée jusqu'à 100 °C. Le fabricant d'imprimantes 3D Makerbot ajoute un matériau à son catalogue pour les applications en extérieur. L'ASA (acrylonitrile styrène acrylate) est en effet particulièrement résistant aux ultraviolets, aux intempéries et aux produits chimiques. Il est utilisable avec la machine Method X, imprimante 3D équipée d'une chambre circulante chauffée jusqu'à 100 °C. —



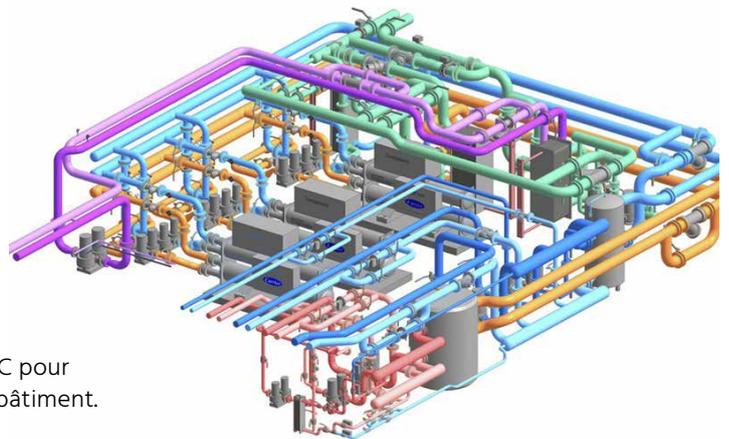
## DE NOUVEAUX SERVICES BENTLEY POUR LES JUMEAUX NUMÉRIQUES

Bentley lance de nouveaux services cloud iTwin pour les jumeaux numériques d'infrastructures. iTwin Services fédère le contenu d'ingénierie numérique à partir d'outils de conception BIM et de sources de données multiples. Il permet la « *visualisation 4D* » des jumeaux numériques et l'enregistrement des modifications d'ingénierie pendant toute la durée de vie d'un projet/actif. Les équipes d'ingénieurs utilisent iTwin Services dans le domaine de la conception pour effectuer des révisions, valider des données et générer des aperçus. Les utilisateurs d'applications de conception de Bentley peuvent faire appel au service iTwin Design Review pour des révisions de conception ad hoc, et les équipes de projet utilisant ProjectWise peuvent ajouter le service iTwin Design Review à leurs flux de travail numériques afin de simplifier les jumeaux numériques du projet. D'autres services sont également disponibles pour la création de jumeaux numériques d'exploitation d'usine, ou encore de fusion de données de performances des actifs et d'analyse opérationnelle dans leur contexte de leur jumeau numérique. —



## FISA ÉTAIT À BATIMAT

Spécialiste du génie climatique et des logiciels de calculs qui s'y réfèrent, Fisa présentait au salon Batimat sa nouvelle solution Opti. Destinée à optimiser l'usage d'Autodesk Revit, celle-ci permet de dimensionner les réseaux hydrauliques, aérauliques et sanitaires pour les projets BIM. Opti intègre plusieurs modules disponibles en version indépendante ou incluse dans un pack Fisa-BIM CVC pour associer le calcul au tracé dans la maquette numérique du bâtiment.



Les visiteurs ont également découvert les nouveautés apportées à Fisa-BIM CVC et notamment les outils de remplacement des familles, et de quantification des éléments contenus dans les projets. —

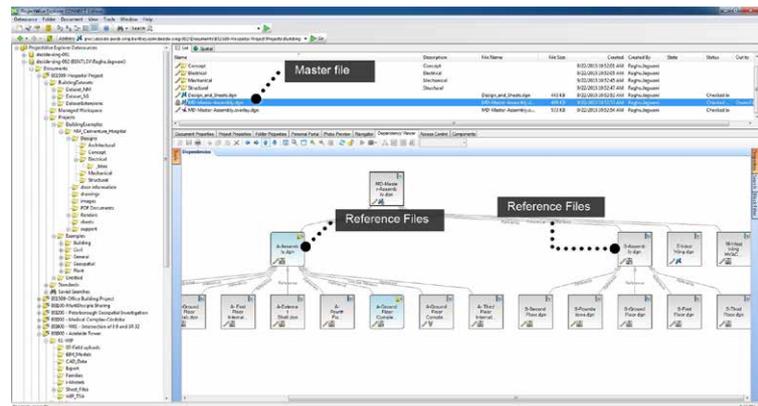
## ECRAN COLLABORATIF SHARP CERTIFIÉ WINDOWS

Sharp lance le premier écran de collaboration au monde à bénéficier de la certification Skype for Business de Microsoft. Cet écran interactif 4K utilise une dalle tactile de 70 pouces de diagonal et la technologie Pen on Paper rendant l'usage des stylets particulièrement agréable. Il est doté d'une caméra intégrée avec capteur 4K, d'un microphone offrant une large captation et d'enceintes qui garantissent aux utilisateurs une expérience audio et vidéo optimale. L'USB-C intégré facilite la connexion avec tout type de matériel. Il peut en plus fonctionner avec Microsoft Azure Digital Twins pour gérer les espaces collaboratifs. —



## BENTLEY PROJETWISE ADOPTE DE NOUVELLES FONCTIONS

ProjectWise, la plateforme collaborative de Bentley Systems intègre de plus en plus les technologies de jumeau numérique pour vos projets de construction. Cet outil accessible dans le cloud exploite les services 365 de Microsoft et les complète de fonctionnalités propres au



BIM. Les nouveaux services de cloud Synchro de Bentley, permettent de visualiser en 4D (planification des travaux) les données de conception et les modèles de construction pour la gestion de projet et de terrain, la définition des lots de travaux, et d'utiliser les casques de RA HoloLens 2. —

## AUTODESK LANCE SA PLATEFORME CONSTRUCTION CLOUD

Autodesk lance une nouvelle solution baptisée Construction Cloud. Cette offre fédère quatre logiciels : BIM 360 et trois produits qui proviennent des acquisitions récentes d'entreprises à savoir Assemble, Plangrid et Building Connected. L'objectif est de mettre à disposition de l'écosystème de la construction une plateforme collaborative unique couvrant toutes les phases d'un projet de construction, de sa conception jusqu'à sa maintenance, et de faciliter la collaboration des équipes de terrain, du personnel administratif et la direction.

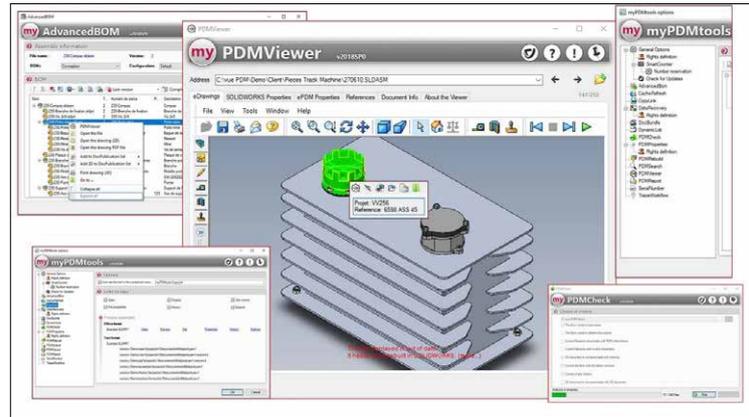
L'offre repose sur ces différents logiciels, mais également sur un réseau d'acteurs spécialistes du bâtiment, et sur des informations prédictives. Ces dernières sont issues d'analyses des données projets afin d'aider les entreprises à identifier les risques de conception avant que les problèmes ne surviennent.

Autodesk précise que 18 intégrations différentes ont été mises en œuvre au cours de ces 18 derniers mois pour permettre une circulation des données au sein de toutes les solutions, que ce soit entre Revit et PlanGrid, Bim 360 Design et Civil 3D, BuildingConnected et PlanGrid, ou encore Bim 360 et Assemble. —



## MYPDMTOLS CERTIFIÉ GOLD PRODUCT SOLIDWORKS

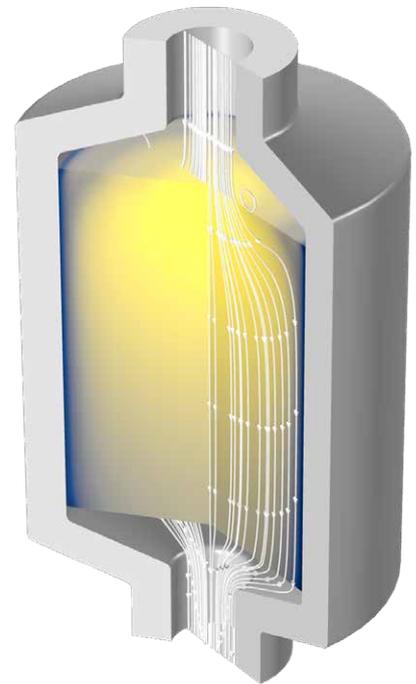
Les utilisateurs des outils myPDMtools seront heureux d'apprendre que la solution a obtenu la certification Gold Product de SolidWorks. Cette application développée par Visiativ permet d'adapter « *Solidworks PDM Professional* » aux méthodes de travail d'une entreprise, d'optimiser les workflows, d'automatiser les tâches récurrentes de gestion et d'améliorer la productivité grâce à de nouvelles fonctions métiers. Cette nouvelle certification caractérise son degré d'intégration et son interopérabilité avec les données Solidworks. —



## LA VERSION 5.5 DE COMSOL MULTIPHYSICS EST DISPONIBLE

L'éditeur spécialiste de la simulation numérique annonce la mise en jour en V 5.5 de son offre logicielle. Les principales nouveautés :

- Tracé géométrique : nouvel outil de dessin facilitant la définition des géométries 2D et des plans de travail en 3D. Le Module Design ajoute les cotations et contraintes géométriques.
- Les Modules Metal Processing et Porous Media Flow enrichissent la modélisation multiphysique.
- Distribution facile des applications de simulation grâce à Comsol Compiler, qui crée et compile des applications autonomes d'une taille minimale. Un fichier d'application peut faire quelques Mo.
- Enfin, mentionnons l'amélioration de l'interface pour l'optimisation de forme et l'optimisation topologique, les coques non linéaires, les vibrations aléatoires, les simulations rapides d'ondes élastiques linéaires et le couplage entre propagation d'ondes et l'optique géométrique. —



## AutoForm in the Cloud



## AUTOFORM IN THE CLOUD

Autoform in The Cloud, c'est l'accès à travers un simple navigateur internet au logiciel de simulation de mise en forme des tôles de l'éditeur éponyme. C'est une solution simple pour les utilisateurs qui veulent employer de manière ponctuelle Autoform Forming R8 (sur serveurs 8 cœurs), mais aussi pour les clients réguliers qui veulent bénéficier d'une puissance de calcul 16 fois supérieure à une configuration « classique » fonctionnant sur 8 cœurs. —



## PARTAGER DES IMAGES 3D MESURABLES EN LIGNE

Leica Geosystems annonce BLK3D Web, qui étend les fonctionnalités de l'imageur Leica BLK3D, en permettant aux utilisateurs de partager des images 3D mesurables en ligne et une intégration avec Autodesk. En effet, l'imageur Leica BLK3D peut prendre des photos, les mesures précises d'une pièce (ou autre chose) automatiquement, et partager ces informations dans de nombreux formats. Il combine dans un appareil de la taille d'un smartphone, un appareil photo calibré en stéréo, des algorithmes de traitement de l'image et une technologie électronique de mesure de distance. —

## APPLIQUER LE DESIGN GÉNÉRATIF À LA CONCEPTION D'USINES

Autodesk propose depuis peu un logiciel de conception générative au sein de son offre Fusion 360 (voir le dossier de CAD Magazine N°213). Une technologie qui intéresse notamment les constructeurs aéronautiques à la recherche de pièces résistantes et légères. Dès 2015, Airbus avait développé une cloison « *bionique* » inspirée de la conception générative et imprimée en 3D. Depuis, une version 2.0 de cette pièce a vu le jour et peut être fabriquée à grande échelle à un coût plus abordable. L'avionneur prévoit de concevoir de la même manière des composants structurels de ses appareils, comme le bord d'attaque de la dérive de son A320.

L'étape suivante est désormais d'appliquer le Generativ Design aux sites de production et à l'optimisation de leur aménagement. Dans un premier temps, l'équipe a examiné une ligne d'assemblage d'ailes d'A350. L'objectif ? Identifier comment la configurer pour fabriquer différentes variantes d'ailes, grâce à un emplacement optimisé des outils et des voies de transport, et à une réduction des engorgements.

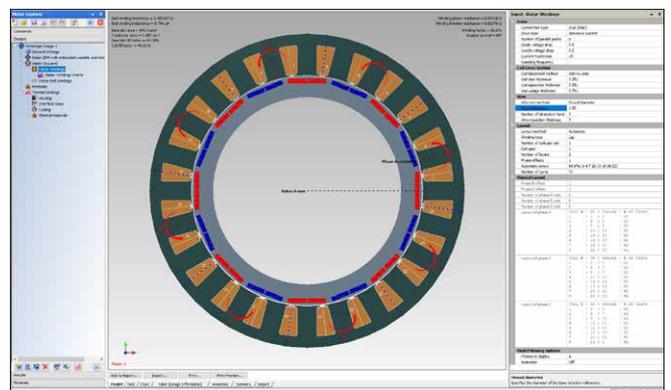
S'inspirant du succès de ce projet pilote, Airbus s'attelle aujourd'hui à concevoir une toute nouvelle usine d'assemblage de moteurs, dont la construction est prévue l'année prochaine à Hambourg, en Allemagne. Airbus cherche ainsi à accélérer l'assemblage des moteurs en s'appuyant sur des flux logistiques plus performants et une satisfaction accrue des équipes, le tout au sein d'une usine modulaire. —



## DES MOTEURS ÉLECTRIQUES PLUS PERFORMANTS ET PLUS SILENCIEUX

La simulation magnétique progresse au sein du portfolio Simcenter de Siemens. L'éditeur lance de nouvelles versions de ses modules Magnet et Motorsolve, deux outils pour résoudre les problèmes de conception acoustique et vibratoire des moteurs électriques de traction. Les concepteurs peuvent maintenant appliquer un plus large éventail de conditions réelles à l'analyse de simulation électro-vibro-acoustique, avec des liens vers d'autres outils de simulation de structure.

Les solutions Simcenter Magnet et Motorsolve calculent le comportement des forces électromagnétiques sur les composants individuels, permettant d'examiner leur intégrité

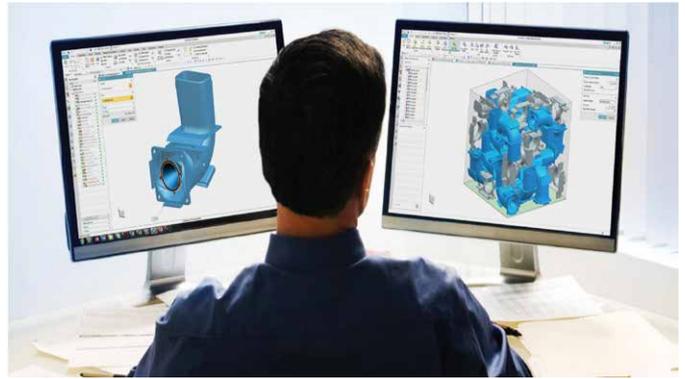


structurelle et matérielle dans de multiples conditions de fonctionnement pendant toute la phase de conception. Des outils qui trouveront leur place dans les domaines des véhicules électriques et hybrides. —

## DIMINUER LES REBUTS EN FABRICATION ADDITIVE

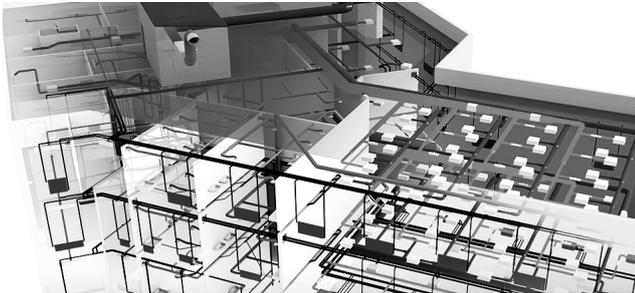
Siemens Digital Industries Software lance Additive Manufacturing (AM) Path Optimizer. Technologie bêta intégrée au logiciel de CAO NX, elle vise à corriger les problèmes de surchauffe de pièces fabriquées par fusion sur lit de poudre, à diminuer les rebuts, et augmenter la productivité globale des process.

Utilisant une approche innovante qui combine la simulation basée sur la physique et sur le machine learning, cette technologie peut analyser un fichier de travail complet en quelques minutes avant son exécution sur la machine. Et permettre d'obtenir des impressions parfaites « dès la première fois ». Elle peut également contribuer à réduire les coûts d'impression et permettre l'impression de composants pratiquement impossibles à réaliser aujourd'hui signale Siemens. —



## TRIMBLE NOVA : UNE NOUVELLE VERSION DISPONIBLE

Trimble a annoncé la sortie de Trimble Nova 15.1, logiciel de modélisation MEP (mécanique, électrique et plomberie). Dans cette nouvelle version, les composants 3D de



fabricants spécifiques peuvent être directement téléchargés et placés dans un modèle, et ce depuis la plateforme de contenu basée sur le cloud. Autres améliorations : l'importation des formats IFC, la gestion simplifiée des collisions grâce à des filtres et outils de prévisualisation, ou encore de nouveaux workflows pour automatiser les opérations récurrentes. —

## IMPRIMER DES PIÈCES DE RECHANGE EN 3D

Bombardier Transport annonce utiliser l'impression 3D pour produire des composants internes et externes pour ses voitures ferroviaires à destination des pays germanophones. Ce sont notamment des pièces de rechange personnalisées qui sont produites à la demande.



Le constructeur s'est équipé pour cela d'une Stratasys Fortus F900 utilisant notamment l'Ultem 9085. Un matériau combinant légèreté et conformité à la norme EN45545-2 pour la fumée, la toxicité et l'incendie ; ce qui est une exigence pour tous les composants de trains produits chez Bombardier Transport. —

## XVL CONTENT MANAGER : LA GESTION DES GROS FICHIERS 3D

Spécialiste japonais des formats de données CAO et PLM, Lattice Technology lance sur le marché XVL Content Manager. Cette solution permet d'accéder facilement aux modèles 3D (géométrie et métadonnées) de taille égale ou supérieure au gigaoctet. Notons

qu'avec le XVL, plusieurs fichiers CAO peuvent être convertis en un seul fichier XVL, même ceux provenant de différents fournisseurs CAO. XVL Content Manager fournit ainsi une gestion complète de ce format : contrôle de version, check-in/check-out, stockage de fichiers associés (2D, fichiers PDF ou Excel), intégration avec les systèmes internes de l'entreprise (ERP/PLM/PDM/MES...), ou encore partage contrôlé de modèles 3D via un navigateur web et ceci sans add-on. —

## HP ZCENTRAL : STATIONS DE TRAVAIL ACCESSIBLES À DISTANCE

A l'occasion de la conférence Autodesk University, HP a dévoilé une nouvelle solution de stations de travail dont l'accès se fait à distance : HP ZCentral. Elle associe les stations de travail HP Z, le dernier logiciel ZCentral Remote Boost (précédemment Remote Graphics Software ou RGS), ainsi que le nouveau logiciel propriétaire ZCentral Connect pour accélérer les process de calcul intensif. Selon le constructeur, « ZCentral offre des performances 16 à 33 % supérieures pour 59 à 72 % du coût des stations de travail virtualisées actuelles. »



Grâce à cette solution, les responsables des systèmes informatiques peuvent moduler, monitorer et allouer les performances d'une station de travail à distance sur un réseau privé sécurisé depuis une seule console. Et HP rassure les responsables informatiques : « La sécurité des données de l'entreprise est assurée car seuls les pixels chiffrés de connexion sont envoyés sur le réseau. » —

## ÉVÉNEMENTS

### TECHINNOV : NOUVEAU RENDEZ-VOUS INNOVATION PARISIEN

Le 27 février, à la Grande Arche de Paris-La Défense, se tiendra le salon Techinnov, « une journée 100 % business & innovation. Au programme Business meetings, exposition de 500 stands et points de rendez-vous, l'Arena pour présenter les tendances du marché et dernières innovations, ou encore un challenge de startup. » —

### UN MINI SALON PARISIEN SUR LES OBJETS CONNECTÉS

Connect Paris est la première édition d'un événement consacré à la démocratisation des objets connectés. Il se tiendra du jeudi 30 avril au lundi 4 mai 2020, à Paris Expo Porte de Versailles sur un espace de 10 000 m<sup>2</sup>. Comprendre l'usage des objets connectés, bénéficier d'une véritable prise en main à travers un espace totalement dédié à l'expérience, c'est la promesse de ce salon organisé par Comexposium. —

### WINDOWS 7 : FIN DU SUPPORT LE 14 JANVIER

Microsoft annonce la fin du support de Windows 7 à partir du 14 janvier 2020. Dix ans après son lancement, le système d'exploitation ne sera plus pris en charge par l'éditeur américain. Cela signifie : aucune mise à jour de sécurité, aucune nouvelle fonctionnalité et plus d'assistance technique. C'est donc le moment pour les retardataires de basculer vers plus moderne... —

## COMPTE-RENDU

# BATIMAT : LA DIGITALISATION DU BTP S'ACCÉLÈRE

**Une visite éclair du salon parisien Batimat en novembre pour une présentation subjective de quelques outils numériques qui nous ont tapé dans l'œil ou que nous ne connaissions pas...**

La réalité augmentée trouve de plus en plus d'applications dans le bâtiment. Elle facilite le dialogue avec les acquéreurs et le maître d'ouvrage, la planification des chantiers, et permet de vérifier la cohérence des différents métiers qu'y s'exercent.

**Trimble** présentait son tout nouveau système baptisé **Site Vision**. C'est une poignée surmontée d'une antenne GPS en forme de soucoupe sur laquelle vous fixez votre smartphone. Il faut un modèle Android de génération récente (Samsung S9 par exemple). Elle permet de superposer des données 2 et 3D à l'image de votre environnement, par exemple les réseaux fluides provenant de la maquette numérique. L'affichage en RA est à l'échelle 1:1, dynamique, et précis au centimètre près indique le fabricant. Outre la superposition du virtuel au réel, vous pouvez capturer des images géoréférencées, prendre des mesures de distances et rédiger des annotations directement sur le chantier.

Le dispositif fonctionne à l'aide d'un réseau mobile ou d'une connexion internet. Dans le cas contraire, vous devez utiliser un repère sur votre plan et faire un calage manuel. Le Site Vision peut s'installer sur une perche pour faciliter l'opération. Côté logiciel, il faut trois choses : le logiciel Site Vision pour lire vos données CAO (IFC, DXF 3D, DWG, SketchUp, LandXML...), l'abonnement à Trimble Connect pour les stocker dans le cloud, et VRS Now pour assurer le calage centimétrique des données de RA. Ces outils sont fournis avec le Site Vision.

La solution permet d'améliorer la qualité à toutes les phases d'un projet. Les urbanistes visualisent les futurs bâtiments à leur emplacement exact, les équipes chantier déterminent la position exacte de câbles ou de tuyaux souterrains avant de creuser, et les électriciens le juste

positionnement des poteaux et des lignes électriques. Enfin, les chefs de chantier pourront évaluer la progression des engins lourds en comparant les travaux réalisés avec le plan de chantier, etc.

### LES PLATEFORMES CLOUD POUR PARTAGER LES DONNÉES

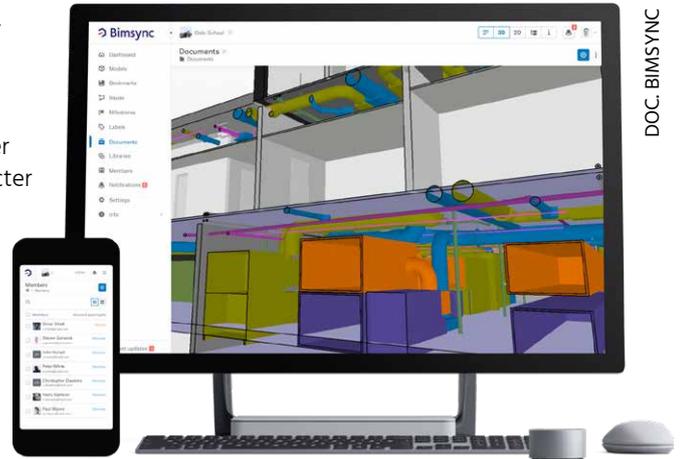
À l'autre bout de la chaîne, ce sont les opérations d'acquisition 3D qui progressent. **Capture4Cad**, par exemple, est une entreprise issue du partenariat entre Cadwork, éditeur de logiciels de CFAO construction bois, et Télépilote, une PME formant les pilotes de drones. Elle propose des services de conception de maquettes numériques à partir de données captées en mode terrestre ou aérien. La PME prend en charge la chaîne complète de votre projet, depuis l'étude





Lancée par la société **Catenda**, Bimsync héberge vos données en Norvège sur un cloud opéré par Amazon Web Services. La plateforme permet de visualiser vos données 3D, 2D, de connecter celles issues de votre BIM, de collaborer autour des projets, de sélectionner les notifications que vous souhaitez recevoir sur les projets que vous suivez, ou encore de partager des documents avec des membres spécifiques. Des tableaux de bords et des indicateurs de performances vous permettent de suivre les projets, vous pouvez inviter de nouveaux collaborateurs à tout moment, et tracer l'évolution de toute documentation.

Bimsync est basé sur les standards internationaux BuildingSmart, il lit et écrit des fichiers IFC2x3 dans les



DOC. BIMSYNC

## SOLUTIONS MÉTIER INTÉGRÉES

Sur le stand **Allplan**, c'était la nouvelle solution BIM destinée à la conception de ponts, **Allplan Bridge** 2020, qui était mis en avant. Le logiciel assiste les ingénieurs durant toutes les phases de conception, depuis le concept initial jusqu'au dossier d'exécution. Il a été spécialement conçu pour satisfaire les exigences de conception de ponts, notamment en cas de béton armé ou précontraint, ou encore de ponts mixtes. L'intérêt majeur de ce logiciel est d'utiliser un seul modèle de pont au lieu de deux modèles séparés pour l'analyse structurelle et l'étude des détails. Ce qui améliore considérablement la collaboration interdisciplinaire. Les utilisateurs bénéficient d'un haut degré de paramétrisation de leur modèle et de fonctions automatisées à chaque étape de développement. L'outil gère la modélisation paramétrique, la définition des plans de coupe, les différents types de précontraintes (instantanées ou ultérieures, internes



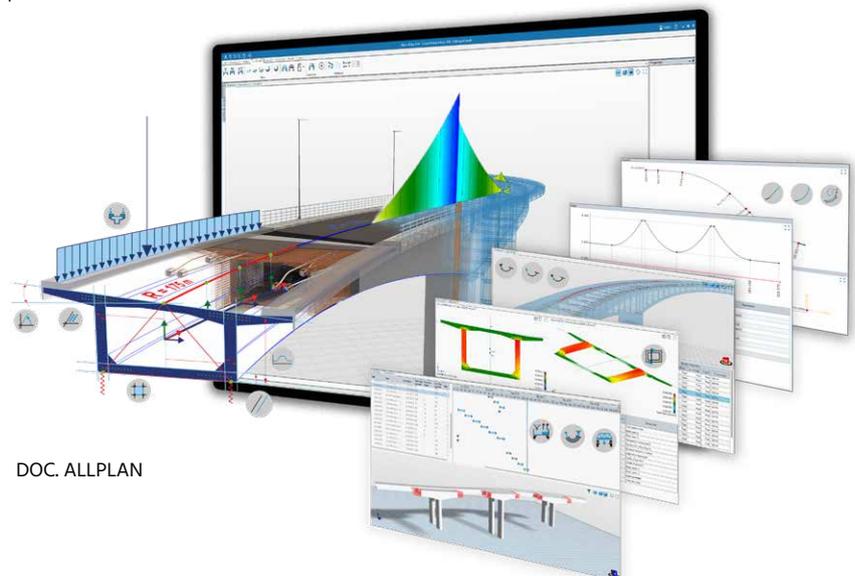
DOC. CAPTURE4CAD

préalable jusqu'au modèle CAO 3D. Capture4cad s'adapte à vos besoins selon la précision attendue (LOD 100 à LOD 500) et le rendu final que ce soit un nuage de points mesh ou une maquette numérique, et ceci dans différents formats (RVT, DWG, IFC, OBJ, etc.).

Parce que le monde du bâtiment se digitalise, il faut pouvoir stocker, tracer et échanger toutes les données générées par ces différents intervenants.

**Bimsync Arena** est une plateforme OpenBIM destinée majoritairement à la phase de conception des projets. Une démonstration de l'outil permettait de découvrir son interface particulièrement simple et accessible sans plugins sur son poste, à partir d'un explorateur web.

formats IFC, ifcXML et ifcZIP. La prise en charge de la norme IFC4 sera bientôt disponible.



DOC. ALLPLAN

## LE SUIVI DE PROJET EN MOBILITÉ ET EN 3D

**Wizzcad BIM** est une solution de visualisation interactive de maquette numérique de type BIM utilisable sur tout type de tablettes numériques. Développée par la société éponyme créée en 2012, cette application combine les fonctions : suivi de réserves, état d'avancement, BIM 5D, gestion des propriétés des objets... utilisable sur chantier. L'une des particularités de Wizzcad est d'être proposée sous forme de SaaS. Un data lake crypté centralise les plans, les documents contractuels, vos réserves, demandes d'informations, commentaires, photos, etc. La mise à jour de la base de données se fait en temps réel sur tous vos appareils. Le logiciel est compatible avec les formats IFC, BCF, RVT. Les fonctions avancées ? Remontée bidirectionnelle d'informations chantier-bureau, tableau de bord en temps réel, contrôle de validation et mise à jour instantanée de l'objet sur la maquette après

validation des modifications, ou encore multitâches simultanées grâce au plugin avec Revit et visualisation de l'avancement de vos envois en temps réel.



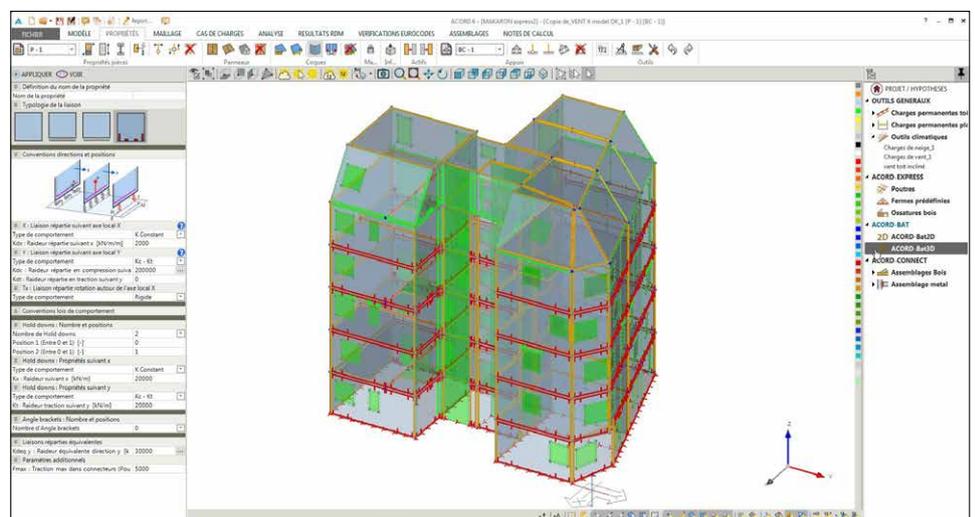
et externes, longitudinales...), mais aussi l'établissement du calendrier des travaux, la déduction automatique du modèle statique, le calcul du processus de construction ou encore des valeurs de section transversale...

Sur ce même stand était présent le lecteur de fichier PDF **Bluebeam** Revu. Un petit logiciel bien pratique pour créer à la volée des PDF à partir de votre logiciel de CAO, les commenter sous différents formats (nuages, textes, photos...), en quantifier les éléments remarquables, mais aussi les échanger en ligne en mode revue de plans, ceci en temps réel avec un nombre illimité de partenaires.

## LA FORCE DES PETITS ÉDITEURS SPÉCIALISTES

Mais Batimat, c'est aussi des petits éditeurs spécialisés comme **A.Doc**. Cette entreprise de la région parisienne présentait la version 13 de son logiciel **Envisioneer** pour l'architecture et la

construction bois. L'outil adopte la démarche BIM avec une bibliothèque paramétrique orientée BBC, des assistants de conception, la cotation automatique, l'insertion de vues directes et une interface complète pour le dessin 2D avec la gestion des calques, blocs DWG, cartouches, etc. La modélisation 3D est complétée dans le même logiciel par des fonctions de présentation



DOC. ITECH

virtuelle, de dessin précis ou encore de chiffrage intelligent.

Plutôt destiné aux projets de construction modestes, **Envisioneer** est également disponible dans une version spécifique à la conception d'ossatures bois, pour des projets neufs, des extensions ou de la rénovation. Le logiciel reprend la philosophie de fonctionnement de la version Architecture avec une orientation métier spécifique. Il reçoit également un module « *Fabrication* » automatisant l'édition des plans de production des panneaux d'ossatures et des listes de débits.

Les deux versions du logiciel d'A. Doc sont compatibles avec le module **Archiwizard** (agréé par le CSTB). Celui-ci peut interpréter automatiquement votre projet afin d'en déterminer les performances bioclimatiques et d'en vérifier sa conformité réglementaire.

Toujours dans le domaine des éditeurs de taille modeste, citons **Itech** qui présentait sur son stand son offre **Acord** constituée de trois modules : **Express**, **Bat** et **Connect**. Trois modules collaboratifs mais indépendants pour couvrir l'analyse de structures bois et mixtes. Le premier est destiné à l'analyse de structures simples pouvant être caractérisées par un nombre fini de paramètres (poutres bois, métal, et poutres en I). Le module **Acord-Bat** permet l'analyse du comportement mécanique et la vérification réglementaire suivant les Eurocodes de structures 2D ou 3D quelconques. Enfin, le dernier module est dédié à la conception et à la justification des assemblages bois, acier et mixtes.



DOC. UNICORN RENDER

cet outil est disponible en stand alone ou sous la forme de plugin rattaché à Revit, Sketchup ou Arc+. La licence est soit perpétuelle, soit annuelle avec trois versions différentes en termes de niveaux de performances. Il permet de générer des images fixes, des images et des vidéos virtuelles à 360°.

Deux points forts : le rendu « basé physique » des scènes créées, et une automatisation poussée des paramétrages de vos projets. L'application peut ainsi être utilisée sans compétences spécifique dans le domaine du rendu réaliste. Matériaux et éclairages prêts à l'emploi s'utilisent par simple/glisser/déposer, vous pouvez appliquer les matériaux par entité, couleur, et calque. L'éclairage naturel est déterminé en déclarant la date, l'heure et les conditions météorologiques. Et vous pouvez composer une scène en fusionnant plusieurs modèles provenant d'applications différentes, ceci en conservant un lien avec l'application native. Une modification dans le fichier initial sera ainsi automatiquement répercutée dans le modèle Unicorn Render. Enfin, le logiciel prend en charge la majorité des standards du marché : SKP, 3DM, 3DS, FBX, IFC, OBJ, DXF, etc. —

Une arborescence « projet » facilite la visualisation de l'ensemble des modules disponibles ainsi que l'ensemble des études correspondant à l'état actuel de votre projet. Une page « *Projet/hypothèses* » autorise la caractérisation de l'ensemble des hypothèses communes à votre projet. La seule donnée de la commune entraînera la définition automatique des zones de charges réglementaires de neige, vent et séisme.

Ces trois outils sont interopérables à différents niveaux avec les principales CAO bois du marché, à savoir : Cadwork, Envisioneer, Sema, Dietrichs. Acord-Connect est compatible avec

tous les logiciels de calcul de structure du marché par import de l'ensemble des charges pondérées à reprendre par l'assemblage : RSA, SCIA, Advance, etc. La communication est mono ou bidirectionnelle selon les modules.

### L'IMPORTANCE DE L'IMAGE ET DE LA COMMUNICATION

Pour ceux qui cherchent à rendre leur projet le plus attractif possible, **Unicorn Render** est une solution de rendu « *temps réel et physiquement réaliste* ». Développé par l'entreprise anglaise **SpaceTech International**,

## LA CONSTRUCTION BOIS SE DÉVELOPPE

**Sema Software** est un éditeur allemand créé il y a 35 ans et présent en France à travers une filiale. Il propose un logiciel unique regroupant trois activités : la construction bois, la construction des escaliers et la couverture métallique. Dans ces trois domaines Sema couvre tout le cycle depuis la conception jusqu'à l'édition des plans de fabrication pour les machines CNC.

La création de vos projets reprend vos habitudes métiers, que ce soit à travers une modélisation 2 ou 3D. Vous bénéficiez de bibliothèques de matériaux personnalisables, d'assistants de conception, et d'une édition automatique de plans de détail côtés. Un clic de souris permet de calculer les quantités de matériaux. Côté escalier, pas de limitation quant à leur forme et les matériaux utilisables. **Sema** permet aussi de générer tous types de vues 3D, de rendus réalistes, de coupes et de vues d'ensemble visualisables par un navigateur web. Le logiciel est ouvert à d'autres outils métier orientés BIM grâce à ses interfaces, ainsi qu'aux théodolites et scanners 3D dont il peut importer directement les nuages de points pour un traitement en local.



## COMPTE-RENDU

# LA MOBILITÉ ÉLECTRIQUE PASSE PAR LA SIMULATION

DOC. ADOBESTOCK

**« La simulation pour la mobilité électrique ». Tel était le titre de la journée organisée par l'association Nafems il y a quelques semaines en région parisienne. Il s'agit d'évaluer les équipements techniques, de modéliser les systèmes, de simuler les interactions multiphysique et multiéchelles, mais également de suivre en temps réel des flottes de véhicules grâce aux techniques de jumeaux numériques.**

En 1899, la première voiture à dépasser les 100 km/h était... une voiture électrique : la « *Jamais Contente* ». Depuis, le moteur à explosion a envahi le marché. Mais la propulsion électrique fait un comeback remarquable, poussée par les exigences environnementales. Certes, le secteur reste marginal avec 765 000 voitures électriques (VE) produites chaque année face aux 100 millions de véhicules thermiques fabriqués sur la planète. Mais la croissance est là : entre 30 et 50 % par an. C'est la Chine qui est le premier client de VE, suivie de l'Europe puis des USA. Notons un très fort

taux de pénétration en Norvège, où 37 % des voitures vendues en 2018 étaient électriques, contre seulement 1,7 % dans l'Hexagone, où environ 165 000 VE circulent dans nos rues.

« *Le marché est donc très fragmenté, mais nos projections sont optimistes. D'ici 15 ans, nous prévoyons entre 20 et 40 % du parc automobile en VE, ce qui signifie entre 7 et 15 millions de véhicules* » expliquait Didier Deruy de Renault.

### VE : 10 % DES VENTES RENAULT D'ICI 2022

Une ambition qui doit franchir plusieurs étapes techniques, économiques, structurelles et même psychologiques, car au final, ce sont les clients qui doivent être convaincus de l'intérêt des produits...

Certaines sont déjà bien entamées.

L'autonomie de la dernière génération de Zoé atteint près de 400 km par exemple. Côté infrastructure de recharge, 27 000 bornes sont implantées sur tout le territoire. Certaines permettent d'obtenir en une quinzaine de minutes, 150 km d'autonomie supplémentaire. Enfin, la fiabilité, la sécurité, la performance et même le plaisir de conduite d'un VE ne font plus question. Didier Deruy : « *Il nous reste bien sûr beaucoup de travail. Diminuer le coût, les temps de recharge, accroître l'autonomie, faciliter le recyclage des batteries, etc. Notre objectif proche est d'atteindre en 2022 10 % des ventes Renault en VE. Pour cela, il nous faudra notamment proposer davantage de modèles électriques, donc créer des plateformes spécifiques et non l'adaptation de modèles thermiques en VE. Nous devons*

TOUS LES CONSTRUCTEURS AUTOMOBILES DÉVELOPPENT DÉSORMAIS DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES AVEC À LA CLÉ DE LOURDS BESOINS EN MATIÈRE DE SIMULATION NUMÉRIQUE. DOC. RENAULT.



*aussi revoir le business model global en utilisant par exemple les VE stationnés comme systèmes de stockage d'énergie disponibles, favoriser l'autopartage, donner une seconde vie aux batteries usagées, apporter davantage de services connectés aux clients, etc. »*

Evidemment, ces enjeux impactent le cycle en V traditionnel de développement. La simulation doit être employée sur des domaines spécifiques pour évaluer la capacité des réseaux électriques, les compatibilités CEM, les singularités magnétiques des moteurs, les vibrations, et tout ce qui touche aux batteries : phénomènes électrochimiques, thermiques, durabilité, et résistance au crash. « *De nouveaux challenges émergent. Celui par exemple de récupérer les données des VE en exploitation pour évaluer plus précisément la durabilité des voitures. Nous devons enfin progresser sur la modélisation des effets d'échelle et notamment sur l'impact du déploiement de nouveaux algorithmes sur des millions de véhicules. Le rêve de nos ingénieurs : utiliser une plateforme logicielle unique capable de déterminer les conséquences techniques sur notre projet à partir des données matériaux* » conclut Didier Deruy.

## AVIATION : LE FULL ÉLECTRIQUE N'EST PAS POUR DEMAIN

La mobilité électrique, c'est aussi celle des avions. Et là, l'état de l'art est nettement moins avancé que pour le secteur automobile. C'est-ce que laissait entendre Yann Fefermann de Safran Group : l'avion 100 % électrique n'est pas pour demain, ni pour après-demain. Même si la réglementation aérienne pousse les aviateurs vers une réduction de 50 % de émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2050, ceci pour toute la flotte ! « *Les questions sont multiples : le 100 % électrique est-il la solution ? Quid de l'efficacité des turbines à gaz, de la propulsion hybride électrique*



« **LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRIQUE DANS L'AVIATION EXIGE UNE REMISE EN CAUSE TOTALE DU SYSTÈME PROPULSIF, D'IMAGINER DE NOUVEAUX MODES DE FONCTIONNEMENT, D'AVARIES, POUR DIMENSIONNER EFFICACEMENT LES ÉQUIPEMENTS** » YANN FEFERMANN, SAFRAN GROUP.

*ou encore des carburants décarbonés ou Bios ? »*

Une évolution qui rend d'autant plus critique la maîtrise globale de la chaîne énergétique embarquée dans les aéronefs, qu'aujourd'hui seul Safran possède de manière aussi complète.

D'ici 2025, l'entreprise envisage de développer un drone cargo 100 % électrique pour des applications logistiques, voire le transport de quelques passagers. Safran s'intéresse aussi à un autre type d'aéronef et d'usage : les petits avions de transport régional, capables d'accueillir une dizaine de passagers. Des architectures propulsives hybrides pourraient rendre ces appareils pertinents et compétitifs sur des liaisons régulières de quelques centaines de kilomètres.

La mise en service plus ou moins lointaine des différents types d'aéronefs électriques dépend de multiples critères. D'une manière

générale, il faudra attendre au moins 2030 pour envisager le développement d'un avion transportant 20 passagers avec l'introduction partielle de l'électrique sur la partie propulsive. Avec à la clé un gain de consommation estimée à 30 %.

« *Une feuille de route qui implique beaucoup de calculs. Il faut en effet revoir complètement le système propulsif, imaginer de nouveaux modes de fonctionnement, d'avaries, pour dimensionner efficacement les équipements. C'est aussi des challenges à relever pour gérer les CEM, les phénomènes thermiques, installer la haute tension, intégrer et optimiser le couplage aéro-propulsif, ou encore simuler le dispositif de contrôle du système propulsif* » détaille Yann Fefermann. « *Cela nous oblige à évaluer et déployer de nouvelles capacités numériques multidisciplinaires, multiéchelles et multiefficacités notamment au niveau de l'évaluation des systèmes que nous étudions.* » —

## LA TEMPÉRATURE DES BATTERIES

Au cœur du véhicule électrique, la batterie est un domaine d'étude majeur pour l'entreprise britannique Ricardo. « C'est notamment la problématique thermique qui doit être évaluée pendant le roulage et la recharge » explique Cédric Rouaud. Les risques de feu, la performance, la durabilité des cellules d'une batterie sont intimement liés aux écarts de température qu'elles subissent. « Si elles peuvent fonctionner normalement entre -20 et 35°C (avec 55° C max), l'écart entre chaque cellule doit être inférieur à +/- 3°C. Il faut donc développer les bonnes techniques de chauffage/refroidissement et trouver les bonnes stratégies (air-liquide-réfrigérant, immersion cooling). Pour cela nous utilisons toutes les dimensions de la simulation numérique. Depuis le Model Based Design jusqu'à la 3D pour simuler la CFD des cellules en passant par des modèles 2D pour les composants. Roulage, recharge et emballage thermique sont modélisés dans les conditions les plus exigeantes. Pour réduire les temps de calcul, nous avons opté pour des modèles thermiques réduits. »



## COMPTE-RENDU

# FORMNEXT : LA FABRICATION ADDITIVE À L'HONNEUR EN ALLEMAGNE

**Le salon Formnext qui s'est tenu fin 2019 à Francfort est l'évènement incontournable du secteur de la fabrication additive. Les organisateurs annoncent 34 532 visiteurs et 852 exposants. Un succès pour l'une des technologies dites d'Usine du Futur, qui s'impose progressivement, moins vite cependant que l'on pourrait le croire notamment en phase production. L'essentiel des pièces imprimées en 3D le sont encore pour du prototypage fonctionnel. Bref compte-rendu des stands que nous avons visités...**

Plus que jamais, **HP** investit dans le domaine de la fabrication additive des matériaux thermoplastiques. « *En 12 mois, nos clients ont imprimé sur HP MultiJet Fusion quelques 18 millions de pièces !* » explique Nicolas Aubert, responsable France de la division fabrication additive d'HP. « *Un chiffre qui indique que nous sommes passés clairement d'une phase de prototypage de pièces à celui de fabrication en série de pièces fonctionnelles.* »

Le constructeur annonce à l'occasion du salon Formnext le lancement de deux nouveaux matériaux flexibles, les TPU BASF et Lubrizol, offrant des caractéristiques différentes l'un de l'autre. S'ils ne sont pas certifiés pour des

applications aéronautiques, ils peuvent être employés dans de nombreux domaines y compris le médical pour la réalisation de prothèses. Avec le PA 11, PA12, PA12 chargé de billes de verre, HP propose donc cinq matières pour sa gamme de machines MultiJet Fusion.

Autre nouveauté, la possibilité de louer l'usage des imprimantes 3D HP sous la forme d'abonnement à un nombre d'impression déterminé chaque mois. Comme pour une imprimante de bureau, l'utilisateur paye ce qu'il consomme : l'impression 3D as a Service. Le constructeur accélère également le développement de son réseau mondial Digital Manufacturing Network. Il s'agit d'entreprises revendeurs de matériels HP ou prestataires d'impressions 3D certifiés HP, respectant donc un cadre qualité défini par le fabricant américain.

Fabricant de machines d'impression 3D pour pièces métalliques et polymères, **EOS** dévoilait à Formnext une nouvelle technologie dite FDR pour Fine Detail Resolution. Il s'agit d'une solution de fabrication additive de pièces en polymère à partir d'un lit de poudre et d'un laser au CO (monoxyde de



DOC. HP

DOC. BCN 3D



*et la durabilité et la qualité du frittage laser sélectif (SLS) » explique Tim Rüttermann, vice-président senior de la division polymère d'EOS. « À l'avenir, les clients pourront choisir entre la version actuelle de l'EOS P 500 équipé d'un laser au CO<sub>2</sub> pour la productivité et la souplesse des matériaux, et la technologie FDR avec laser au CO pour fabriquer des composants très délicats. S'ils visent surtout une productivité maximale avec un matériau d'application dédié, ils pourront opter pour le concept technologique EOS LaserProFusion présenté pour la première fois à Formnext 2018. » ajoute-t-il.*

Entreprise espagnole que nous ne connaissions pas, **BCN3D** présentait une nouvelle machine baptisée Epsilon particulièrement adaptée à la réalisation des prototypes d'ingénierie à partir de la technique très répandue de dépôt de fil fondu. Sa chambre de fabrication est totalement close et chauffée. Elle permet de réaliser des pièces en ABS, PP, PA, TPU PET-G et PLA sur un plateau de 420 x 300 x 400 mm de haut. Le prix de BCN3D Epsilon est annoncé à 6 995 euros.

Joint-venture entre Fives et Michelin, **Addup** commercialise des machines de fabrication additive de pièces métalliques. On pouvait voir sur son stand sa nouvelle machine FormUp 200 dotée d'un volume de production réduit. Dérivée du modèle 350, celle-ci utilise des plateformes porte-pièces de 225 mm de diamètre, et présente une course verticale de 280 mm, offrant ainsi un volume total de production de 11 litres environ. La FormUp 200 se distingue par sa modularité. En effet, elle est disponible avec trois dispositifs d'étalement différents : rouleau, racleur ou brosse. Une caractéristique qui lui permet de s'adapter à toutes les granulométries de poudres métalliques, des plus fines aux plus grosses.



Destinée aux productions industrielles de pièces de petites et moyennes dimensions, cette nouvelle machine offre une forte productivité grâce à son système de mise en couche bidirectionnelle ultrarapide. Sa capacité à accepter tout type de poudre lui ouvre également les portes des laboratoires et centres de recherche pour le développement de nouveaux matériaux et de nouveaux prototypes.

carbone). Elle permettra de produire des composants très délicats mais robustes avec des surfaces aux résolutions fines et des parois de seulement 0,22 mm d'épaisseur. Elle ouvrira la voie à de nouvelles applications de production en série. Le matériau certifié PA 1101 sera utilisé dans un premier temps. Il est traité en épaisseurs de couche de 40 et 60 µm et présente une résistance élevée aux chocs et à la traction. De plus, il est fabriqué à partir de matières premières renouvelables.

*« Cette nouvelle technologie réunira le meilleur des deux mondes : la résolution détaillée de la stéréolithographie (SLA)*

DOC. EOS



## RICOH PROPOSE DES SERVICES D'IMPRESSION 3D

Bien connu pour ses imprimantes de bureautique, **Ricoh** s'était lancé dans la fabrication additive en 2015 en commercialisant une machine de SLS (frittage de poudre). Il faut dire qu'à l'origine, l'entreprise nipponne fabriquait des têtes d'impression adoptées notamment par Objet comme base de ses propres imprimantes 3D. Ricoh a depuis arrêté la commercialisation de sa machine et lancé en avril 2019 un service de fabrication 3D à la demande : le Ricoh Rapid Fab.

L'unité située en Angleterre dessert l'Europe. Elle dispose des technologies FDM, SLS, HSS et même de moulage par injection ce qui laisse un choix important de matériaux (métal, céramique, plastique, composite) et d'applications. Ses clients sont situés dans les secteurs automobile, aéronautique, mais aussi des transports, du médical, et de la plasturgie en général. « Nous sommes en mesure de prendre en charge la totalité du processus, depuis la conception de vos pièces jusqu'à leur fabrication en série, et de vous aider à intégrer la technologie dans vos processus d'ingénierie » explique Doris Laurent la nouvelle responsable des ventes pour la France. Une démarche de services donc qui sera suivie en 2020 par le lancement d'une nouvelle machine de fabrication additive, plus en phase avec les besoins des industriels.



Selon une étude réalisée par **Ultimaker**, fabricant hollandais d'imprimantes 3D orientées prototypage, la France est placée dans le peloton de tête des pays industrialisés utilisant la fabrication additive. Après avoir interrogé plus de 2500 professionnels dans 12 pays différents, il ressort que nous sommes deuxième, juste derrière la Chine en matière d'adoption de cette technologie. 42 % des entreprises l'ont-elle adoptée, majoritairement à des fins de prototypage (72 %). Autre enseignement de cette étude, les industriels s'équipent peu en machine, préférant faire appel à des prestataires de services. D'autre part, les matériaux les plus sollicités sont les plastiques et polymères à 87 %. C'est logique ces matières sont parfaitement adaptées à la production

de prototypes, les machines les utilisant sont accessibles en termes de prix et les modèles disponibles sur le marché sont nombreux. Suivent les composites et les fibres de carbone. Dans ce cas, c'est généralement pour fabriquer des pièces finies, associant légèreté et robustesse. S'il présente un fort potentiel pour la production en série, le métal reste loin derrière. Il faut dire que la technologie est complexe et exige de lourds investissements.

On terminera par une citation de Wang Peng, Secrétaire Général de l'Alliance pour la fabrication additive de Chine reprise dans le rapport d'Ultimaker : « *La fabrication additive entre dans un âge d'or en Chine. Après des années de développement, les entreprises ne voient plus la technologie comme un simple concept novateur mais comme un outil indispensable pour la modernisation des industries manufacturières* ». Le pays du soleil levant a investi près de 3 milliards de dollars en 2019 selon IDC...



Côté logiciel, chez **Addup**, outre les machines de fabrication additive, le constructeur propose une suite d'applications pour préparer vos pièces à la fabrication additive, simuler leur comportement lors de la fabrication et enfin piloter la machine elle-même. Addup Manager permet d'importer les fichiers CAO de vos pièces, de les trancher, de les positionner et de préparer leurs supports. Un second volet de fonctions est destiné à déterminer les paramètres de fabrication. Cet outil

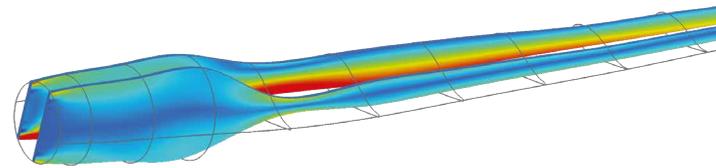
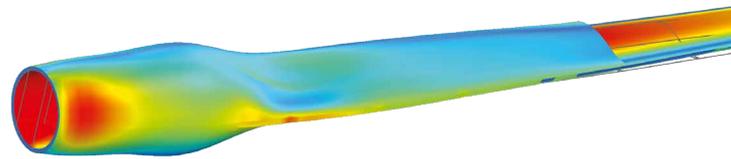
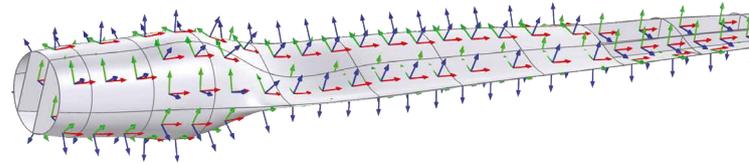
provient de l'éditeur belge Matérialise (voir notre dossier). Le module de simulation est issu, lui, de l'éditeur ESI Group et devrait être bientôt totalement intégré à la suite Addup. Il simule les contraintes, stress et déplacements subis par la pièce en cours de production. Ce qui permet de les compenser lors de la conception de sa géométrie initiale. En d'autres termes : dessiner faux pour avoir une pièce juste à l'arrivée...

La société **Coretechnologie** lance une nouvelle version de 4D\_Additive. L'intérêt principal du logiciel est sa capacité à lire tous les formats courants de CAO pour les préparer à la fabrication additive, en exploitant la géométrie B-Rep. Avec les outils d'impression 3D conventionnels, les modèles CAO sont souvent déjà triangulés pendant la lecture, donc convertis en une description STL approximative et imprécise. Les futures opérations telles que la réparation des erreurs de modélisation entraînent des déviations significatives de la géométrie originale. 4D\_Additive, en revanche, rend possible le contrôle, la réparation et la manipulation des données B-Rep originales, exactes et conformes à la norme VDA 4755/2. Ceci permet d'obtenir un procédé de fabrication additive continu, en ligne avec les standards de l'ingénierie CAO. Les modèles CAO optimisés pour l'impression 3D et imbriqués sur la plateforme peuvent être exportés dans tous les formats courants tels que .3mf, .amf et .STL, ainsi que dans les formats de slicing .cli, .sli, .abf, .svg, .sls, .usf et .g-code. Parmi les améliorations apportées on notera la fonction de création de bouchon pour l'évidement de la poudre, de « hollow » ou encore de structures lattices, mais également des améliorations des outils comme la correction de tessellation (Filtre Open faces/Bad faces, sélection/correction des triangles/free edges).



Enfin **MSC Software** récemment racheté par le groupe Hexagon prépare la nouvelle génération de ses logiciels dans le but d'améliorer la production de la fabrication additive. MSC Apex Generative Design permettra notamment de générer automatiquement la structure optimale en fonction des paramètres de conception. Le développeur lance également la nouvelle version du produit Simufact Additive 2020 ou encore le nouveau produit Simufact Direct Energy Deposition. ■

## Concevez des pièces durables en matériaux composites.



*Étude des contraintes et des modes propres de vibration d'une pale d'éolienne en matériaux composites.*

Lors de la conception d'une structure en matériaux composites, telle qu'une pale d'éolienne, il est nécessaire de pouvoir analyser des empilements de couches composites ayant des épaisseurs, des propriétés matériaux et des orientations de fibres différentes. La simulation peut être utilisée pour étudier des structures en composites constituées de matériaux et d'empilements divers, en effectuant des analyses modales et de contraintes sous différents types de chargements.

Le logiciel COMSOL Multiphysics® est utilisé pour la conception et la simulation des composants et des procédés dans tous les domaines de l'ingénierie, de la fabrication et de la recherche. Découvrez comment vous pouvez l'utiliser pour l'analyse des matériaux composites.

[comsol.blog/composite-turbine-blade](https://comsol.blog/composite-turbine-blade)

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



**IOT/OBJET CONNECTÉ**

### UN PAPIER INTERACTIF, SENSIBLE AU CONTACT ET RECYCLABLE

Au Laboratoire du Génie des Procédés Papetiers (LGP2), affilié à l'école Grenoble INP - Pagora, des chercheurs viennent de mettre au point un papier interactif. Celui-ci s'anime au toucher et au souffle, il capte et transfère des données, et peut même s'illuminer ! Une start-up est d'ailleurs en cours de création pour produire et commercialiser cette innovation.

Le papier PaperTouch contient des capteurs sensibles au toucher et au souffle ainsi que des antennes connectées qui réagissent à l'approche d'un smartphone doté de la technologie NFC. L'énergie du signal émit allume les LED ultraplates que le papier contient et permet d'accéder aux données stockées dans le tag intégré dans le papier via son smartphone.



Majoritairement constitué de fibres de cellulose, donc principalement biosourcé, ce papier interactif est compatible avec le procédé de recyclage papier/carton. Son circuit électronique a été posé entre 2 feuilles de papier encore humide qui formeront une seule feuille une fois sèches. En fin de vie, PaperTouch ne contenant pas le moindre adhésif, les fibres de cellulose sont séparées de la partie électronique et dispersées lorsque le papier interactif est trempé dans l'eau.

Les applications de cette technologie sont nombreuses. Les chercheurs du LGP2 ont par exemple développé des emballages multifonctionnels, lumineux et communicants destinés au secteur du luxe et de la cosmétique. Ils ont aussi créé un clavier en papier, qui réagit au souffle, que pourraient utiliser les personnes tétraplégiques.

Le PaperTouch pourrait également concerner la domotique. On intégrerait des capteurs tactiles et de proximité dans les papiers peints, ce qui remplacerait les panneaux de contrôle dans les maisons connectées. Ce résultat a fait l'objet d'une demande de brevet au nom de Grenoble INP et du CNRS. ■



**IOT/OBJET CONNECTÉ**

### NE PLUS PERDRE SES AFFAIRES GRÂCE AUX TRACKERS

Ce n'est pas une nouveauté, mais cela semble devenir un incontournable dans le domaine des objets connectés. Les trackers, ces petits objets que l'on fixe à ses clés, à son smartphone, à son sac à main, au collier de son chien, et pour les plus flippés dans le cartable de son gamin, évitent la perte de ses affaires.



La société Tile est basée à San Mateo en Californie et annonce que plus de 4 millions d'objets sont géolocalisés sur sa plateforme cloud disponible à travers 230 pays ! Chacun de ces objets est ainsi pourvu d'un tracker Tile. Pour le repérer, il suffit d'ouvrir l'application : faites-le sonner s'il est à proximité, consultez la carte pour accéder à son dernier emplacement connu ou demandez à la communauté Tile de vous aider à le retrouver.

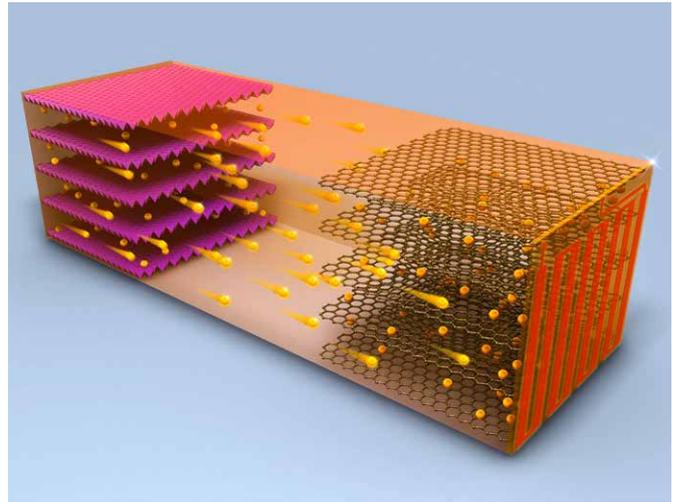
L'entreprise propose trois types de design. Le Stiker se fixe à tout : surfboard, skateboard, ou vélo. Il offre une portée de 45 m et résiste à l'eau. Le Tile Pro émet, lui, une sonnerie ultra puissante et offre une portée Bluetooth de 120 m. Enfin, le modèle Slim est plat et pourra être facilement glissé dans son passeport, sa valise ou son portefeuille pour éviter de chercher ses affaires lorsque l'on est déjà en retard pour prendre son avion... ■



## RECHARGER UNE BATTERIE EN 10 MINUTES

Des chercheurs de l'Université de Pennsylvanie aux Etats-Unis ont mis au point une batterie lithium-ion capable de se recharger à 80 % en 10 minutes seulement, contre une à dix heures aujourd'hui selon le type de chargeur employé.

La recharge rapide d'une batterie se heurtait jusque-là à des risques d'endommagement, dû notamment à l'échauffement important des éléments internes. La clé du succès réside justement dans la gestion de cette température. L'équipe de chimistes a constaté que si la batterie était exposée à une température élevée durant un temps limité, sa longévité n'en était que très peu affectée. Un chauffage des électrodes à une température comprise entre 49 et 60°C a ainsi permis d'atteindre 2500 cycles de charge avant la dégradation de la batterie, soit 14 années d'utilisation ! ■



## TRANSFORMER SON FAUTEUIL ROULANT EN VÉHICULE ÉLECTRIQUE

Nino Robotics est une entreprise française qui a développé un objet original pour aider les personnes à mobilité réduite à se déplacer facilement. Le Nino One est une roue motorisée qui, grâce à sa barre d'ancrage universelle, s'adapte à la plupart des fauteuils roulants. Le produit est suffisamment compact et léger (9,8 kg) pour être embarqué dans une voiture ou un avion.

Le dispositif est particulièrement ingénieux. Il ressemble à une trottinette électrique, sans la partie support du pied et roue arrière. Il se fixe en quelques secondes au fauteuil. Son guidon repliable (en option) facilite son rangement et permet de se diriger de manière instinctive. L'autonomie annoncée est de 15 à 20 km en mode standard avec une vitesse de 6 à 10 km/h. Et un frein hydraulique assure l'arrêt du dispositif. Le prix ? 3250 €HT avec la batterie standard.



Signalons également chez ce même fabricant, le Nino, un fauteuil électrique au design épuré et doté d'une technologie innovante quant à son pilotage. Nino utilise la technologie d'auto-balancement de la base Ninebot comme système de propulsion, modifiée pour l'usage des personnes en situation de handicap, ayant une bonne mobilité du tronc. Les 2 roues parallèles et les capteurs permettent d'avancer en balançant son buste en avant, et en arrière pour freiner ou reculer. Le rayon de braquage est de zéro degré. L'électronique embarquée permet de gérer la stabilité et les changements de terrain, de pente et la position du corps. À l'arrêt, l'auto-balancement est désactivé lorsque l'utilisateur déploie les béquilles pour stabiliser le gyropode.



Une clé codée sans fil commande la machine pour la mise en marche. Nino est un véhicule connecté. Son écran Led affiche les informations essentielles quant à la batterie, la vitesse et le kilométrage. Et pour aller plus loin une application dédiée vous permet de paramétrer complètement votre gyropode. Enfin, le Nino est compact et très léger pour un fauteuil électrique (39 kg). Il s'emmène partout facilement, en voiture et même en avion à l'aide de son Fly Case dédié. ■

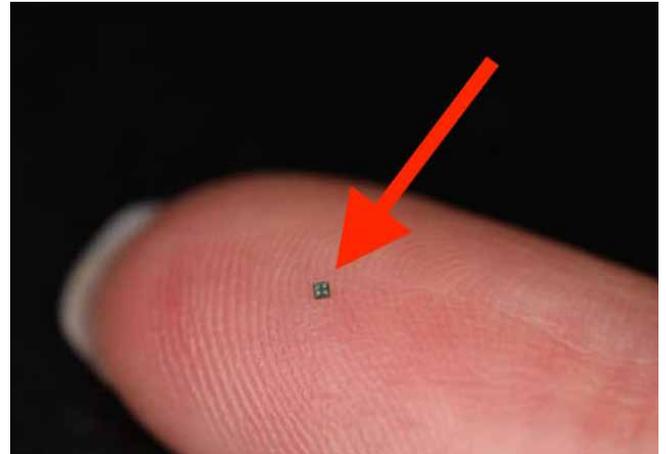


## VISION

## LA PLUS PETITE CAMÉRA AU MONDE FAIT LA TAILLE D'UN GRAIN DE SABLE

La plus petite caméra du monde, inscrite au Guinness des Records, est de la taille d'un grain de sable ! Elle mesure 0,575 mm de côté pour une épaisseur de 0,232 mm... Son nom ? OV6948. Elle a été développée par la société américaine Omnivision, spécialiste de l'imagerie. Sa technologie permet néanmoins de capter 30 images par seconde avec une résolution de 200 x 200 pixels. Une définition, certes faible, mais équivalente aux webcams bon marché des années 2000. Le constructeur annonce des couleurs fidèles, peu de bruit, le tout avec une excellente sensibilité dans des conditions où il y a peu de lumière (sensibilité de 1000 mV/lux-sec). Cerise sur le gâteau, ce capteur ne consomme que très peu d'électricité et dissipe par ricochet très peu de chaleur. Le module embarque quatre connecteurs standard qui permettent une connexion analogique ou numérique dans tous types de projets.

Les applications immédiates se trouvent dans le secteur médical, pour des cathéters et endoscopes, la dentisterie, mais aussi le secteur vétérinaire, l'internet des objets, l'industrie, les wearables ou les appareils d'enquête policière. —



## AÉRONAUTIQUE

## DES HABITATS AUTONOMES ET DURABLES SUR MARS

Qui a dit qu'il ne se passait rien ou presque dans la conquête aérospatiale ? Depuis 30 ans le secteur n'a jamais été aussi dynamique avec notamment les initiatives privées qui prennent le relais des acteurs historiques comme la Nasa ou l'Esa. A côté des têtes d'affiche comme Elon Musk et sa société SpaceX ou Jeff Bezos et Blue Origin dans le domaine des lanceurs, des acteurs de petite taille s'investissent également dans le domaine. C'est le cas de Barbara Belvisi, jeune femme française qui travaille depuis plus d'un an sur son projet Interstellar Lab. Le but ? Imaginer et construire les premiers villages auto-suffisants et respectueux de leur environnement permettant à l'homme de s'installer durablement sur Mars.

Baptisé EBIOS (Experimental BIOregenerative Station), le concept vise ainsi à créer un habitat en circuit fermé qui génère et recycle l'eau, la nourriture et l'énergie nécessaires pour accueillir 100 personnes avec une empreinte carbone neutre. Dans le cadre de ce projet, développé entre Paris, à Station F, et Los Angeles, Interstellar Lab collabore avec plusieurs acteurs du secteur aérospatial, au premier rang desquels on retrouve la Nasa.

Un premier village Ebios devrait être construit dans le désert du Mojave en Californie en 2021, puis une seconde base en Floride. L'idée est de tester en local dans des conditions les plus proches possibles de la planète rouge les technologies mises en œuvre. Ces villages seront ouverts aux scientifiques et aux ingénieurs qui pourront y mener des recherches, aux astronautes pour qu'ils puissent s'entraîner, ainsi qu'au grand public afin de découvrir et s'approprier cette nouvelle forme d'habitat.



Pour l'instant, ce sont des Business Angels qui soutiennent le projet. Barbara Belvisi espère lever de nouveaux fonds l'année prochaine pour soutenir ses recherches qui seront longues et coûteuses avant de pouvoir exporter le modèle sur Mars, d'ici au minimum une dizaine d'années... —



## RÉALITÉ VIRTUELLE

### COUP DE POING OU ÉTREINTE VIRTUELLE EN MODE HAPTIQUE

La réalité virtuelle, on commence à connaître. Casque immersif, affichage stéréoscopique échelle 1, Cave, manipulateurs 3D... permettent aux industriels comme au grand public d'expérimenter des situations avec un sentiment de réalisme sans comparaison. Le domaine de l'Haptique, c'est-à-dire de la sensation de retour d'effort lorsque l'on manipule un objet, par exemple, était jusqu'à maintenant réservé à de rares bras à retour d'effort. Mais leur usage reste très limité et n'a pas rencontré le succès escompté.

Cette fois-ci, c'est un dispositif haptique particulièrement original que l'on doit à Disney Research, la branche R&D de Disney Company : le Force Jacket. Cette veste est équipée de coussins gonflables qui permettent à la personne qui la porte de ressentir une quinzaine d'effets corporels liés à la situation immersive vécue.

Le Force Jacket associe 26 mini-airbags, des capteurs de pression, des électrovannes et leurs microcontrôleurs. L'ensemble permet d'ajuster précisément la pression, la vitesse de gonflage et sa durée dans chaque coussin en fonction de l'effet désiré. Au final, une quinzaine de situation peuvent être retranscrites de manière haptique : coup de poing, étreinte, impact d'une boule de neige ou d'une balle. De quoi enrichir les jeux ou films de sensations supplémentaires inédites... ■



## AUTOMOBILE

### L'OLED DANS LES HABITACLES DE JAGUAR LAND ROVER

Les futures Jaguar Land Rover seront sans doute équipées d'une technologie déjà employée sur les téléviseurs Oled à écran incurvé. Baptisée Lesa pour Lightweight Electronics in Simplified Architecture, cette technologie électronique serait intégrée dans les planches de bord pour permettre une personnalisation totale de l'habitacle depuis les fonctions de climatisation jusqu'à l'éclairage d'ambiance. L'intérêt de Lesa est double : près de deux fois plus léger que l'électronique classiquement intégrée aux tableaux de bord répondant aux mêmes fonctions, et la possibilité d'insérer un affichage numérique au sein de matériau comme le bois, sans qu'aucun écran ne soit nécessaire. ■



## INTRODUCTION

# FABRICATION ADDITIVE, MATÉRIAUX COMPOSITES : MÊMES APPROCHES ?

PIÈCES IMPRIMÉES EN 3D OU PIÈCES EN MATÉRIAU COMPOSITE, LA MATIÈRE EST CONSTRUITE AU MÊME MOMENT QUE LA PIÈCE.  
DOC. DASSAULT SYSTÈMES

**LA FABRICATION ADDITIVE ET DES PIÈCES EN MATÉRIAUX COMPOSITES SÉDUIT DE PLUS EN PLUS LES INDUSTRIELS. LE POINT COMMUN DE CES DEUX TECHNIQUES EST DE CRÉER LA MATIÈRE EN MÊME TEMPS QUE LA FORME DE LA PIÈCE. LE PROCESS DE FABRICATION CHOISI IMPACTE DONC FORTEMENT SES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES. IN FINE, IL EST PLUS COMPLEXE DE CONCEVOIR ET D'OPTIMISER CE TYPE DE PIÈCE QUE SON ÉQUIVALENT MÉTALLIQUE USINÉ TRADITIONNELLEMENT...**

Contrairement à l'usinage par enlèvement de copeaux ou à la tôlerie, par exemple, la fabrication additive (FA) et la fabrication de pièces en matériaux composites créent la matière en même temps que la forme de la pièce. A chaque nouveau projet,

on élabore un nouveau matériau dont les caractéristiques physiques dépendent de la géométrie, mais aussi du process de fabrication. L'orientation des fibres, leur type et quantité, le choix de la résine, la température de cuisson ... pour les composites ; le matériau, le nombre de couches, les épaisseurs de paroi, le positionnement d'éventuels supports... pour les techniques de FA, tous ces paramètres et leurs variations d'une pièce à l'autre influent sur le résultat final.

Dans les deux cas, les process sont relativement récents et en évolution constante. Il en existe plus de six pour l'additif manufacturing et plus de huit pour les techniques composites. Il faut également compter sur l'introduction régulière de nouveaux matériaux et des multiples combinaisons possibles dans le cas des composites. On notera enfin une convergence des deux techniques. On peut désormais imprimer des pièces en 3D avec un matériau chargé de fibres courtes. Exemple : le polypropylène chargé de fibres de carbone pour assurer une haute tenue en température et en rigidité.



d'établir automatiquement des devis et de passer des commandes à partir d'un fichier CAO 3D. Quentin Kiener, son Président : « *Le online représente déjà 20 % de notre volume global. Cela prouve que les clients commencent à maîtriser la technologie. Et, puis une bonne partie de pièces fabriquées en « traditionnel » n'exige pas ou peu de modifications pour la FA. Ce qui fait qu'il nous arrive pour un même fichier de proposer les deux solutions : injection ou FA. Et quelquefois, le marché du client évolue en volume. Il faut passer de l'additif à l'injection. Donc attention aux allers-retours de design. Parfois le plus simple reste le plus efficace lorsque la volumétrie est incertaine... »*

### CÔTÉ LOGICIELS ?

Pour progresser dans ce domaine de la fabrication additive, il faut donc maîtriser trois paramètres : la pièce, le process, et le matériau. Dans le premier cas, c'est la topologie qui est importante. Et il existe

depuis plusieurs années des logiciels pour optimiser celle-ci selon vos propres contraintes (Inspire Solid Thinking d'Altair, Autodesk Fusion 360, SolidWorks de Dassault Systèmes, ou encore Simcenter de Siemens...). Dans le second, ce sont notamment le positionnement des supports, le traitement et le transfert du fichier CAO vers la machine, ou encore la gestion de la puissance et du parcours du faisceau laser. Par ailleurs, ce qui se passe dans le matériau au moment de la fabrication, comme le changement de phase après la fusion des billes de métal, conditionne la santé matière. Sans oublier, l'importance du contrôle de la pièce en sortie de machine : contrôle des dimensions, de la santé matière, des caractéristiques mécaniques ... notamment de sa résistance à la fatigue, un domaine peu documenté jusqu'à maintenant. La démarche de conception d'une pièce fabriquée par FA est donc souvent le résultat d'une collaboration entre le bureau d'études, le client final et le fabricant.

### DU MATÉRIAU À LA PIÈCE EN PASSANT PAR LE PROCÉDÉ

Conclusion : la conception et l'industrialisation de pièces composites ou issues de FA exige un apprentissage des technologies de fabrication pour en tirer parti. Il est souvent illusoire de vouloir transférer « à peu de frais » une pièce usinée en impression 3D ou en matériau composite pour profiter pleinement des avantages de l'une ou l'autre de ces solutions. Il faut souvent reconcevoir la pièce, repenser la forme, les fonctions, sans oublier les rebuts de production qui peuvent atteindre 25 % en FA.

En revanche, certaines productions de pièces et d'outillages semblent se « standardiser ». Des « boutiques en ligne » comme celle de 3DProd Platex, prestataire en FA, permettent

### UN INVESTISSEMENT TECHNIQUE ET HUMAIN

Entreprise de plasturgie, Dediene Multiplasturgy Group a récemment investi 1.5 million d'euros dans deux machines de fabrication additive, accompagnées de leurs équipements de production. Cette ETI de plus de 600 salariés réalise une grande variété de pièces à forte valeur ajoutée, en petites et moyennes séries. Si l'impression 3D ne représente pour l'instant que 5 % de son activité, elle envisage d'atteindre 15 à 20 % à terme. « *Outre le matériel, l'investissement humain est important. Il faut former des opérateurs machine, des ingénieurs pour accompagner nos clients dans le choix des matières, du design des pièces, et se rapprocher des fabricants de matières pour comprendre finement leur comportement lors de la production* » explique Nicolas Jacquemin, Directeur Général de l'entité Dediene Multiplasturgy. Comme les autres techniques, la fabrication additive exige un apprentissage. « *Il faut parfois faire des tests physiques sur des éprouvettes, adapter la géométrie de la pièce aux contraintes du procédé, tenir compte de son orientation et de sa position sur le plateau de la machine... Il faut formaliser cette expérience afin de déterminer des critères d'éligibilité des pièces vis-à-vis des procédés de fabrication dont nous disposons. Enfin, il faut maîtriser la répétabilité de la production, aboutir à une normalisation de votre process, une phase indispensable pour espérer travailler par exemple pour le secteur aéronautique* ».



## TROIS QUESTIONS À JULIAN VALLOIS, CONSULTANT AVV COMPOSITE, ET JULIEN SIMON, PRODUCT MANAGER SIMCENTER 3D, CHEZ SIEMENS INDUSTRY SOFTWARE

### CAD MAGAZINE : PEUT-ON CONCEVOIR DES PIÈCES EN MATÉRIAU COMPOSITE SANS SIMULATION NUMÉRIQUE ?

Oui. Dans un secteur comme le nautisme, où les moyens et les compétences dans le domaine sont limités, la simulation n'est pas systématique. Dans ce cas, les industriels font des tests réels, surdimensionnent leurs pièces et n'optimisent pas leurs concepts. Mais globalement, la tendance est de simuler davantage. Les avantages sont directs : tester plusieurs solutions donc innover, éviter ou diminuer les tests physiques coûteux, diminuer le temps passer à concevoir, ou encore optimiser les performances des pièces existantes.

### CAD MAGAZINE : PROPOSEZ-VOUS UN WORKFLOW NUMÉRIQUE DE CONCEPTION/DÉVELOPPEMENT DE PIÈCES COMPOSITES TOTALEMENT INTÉGRÉ ?

Il y a deux aspects intimement liés de la simulation des matériaux composites. La structure, où l'on cherche à déterminer les risques de délamination, de réticulation, de fatigue et de résistance mécanique statique générale de la pièce. Siemens propose pour cela SimCenter 3D et notamment son solveur LMS Samcef. Et le second volet qui concerne le procédé de production qui impacte les caractéristiques de la pièce. Dans ce cadre, ce sont plutôt nos solutions NX et FiberSim qui seront employées pour analyser les déformations éventuelles dues à la cuisson, par exemple, et la résistance résiduelle dans les endroits fragilisés. Et donc qui permettront de corriger en amont ces défauts lors du design de la pièce. Ces différentes étapes ne sont pas liées dans un seul et même outil, parce qu'elles correspondent à différents métiers. Mais il y a une véritable continuité numérique entre elles permettant un échange de données transparent à chaque étape au sein de la même plateforme NX et Simcenter 3D.

### CAD MAGAZINE : IL FAUT DONC ÊTRE UN SPÉCIALISTE DE LA SIMULATION POUR CONCEVOIR DES PIÈCES COMPOSITES OPTIMALES ?

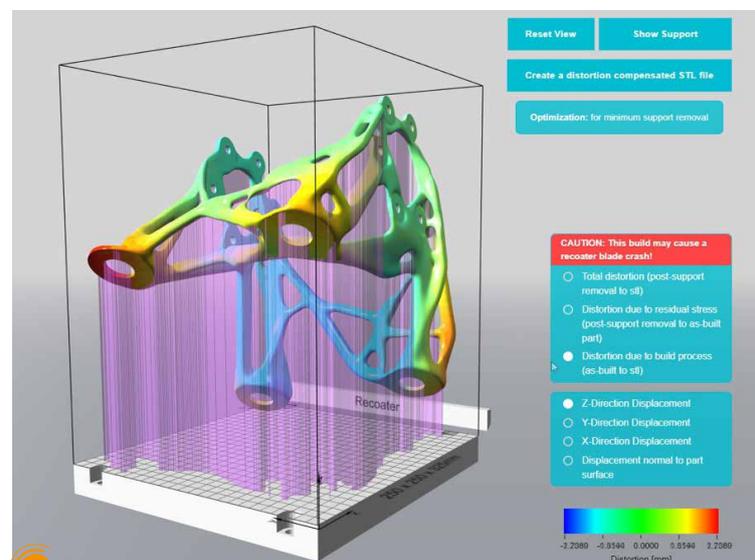
Concevoir une pièce en composite exige plusieurs compétences dans le domaine du design, effectivement aussi dans celui de la simulation, et des process de production. Et bien souvent ces compétences doivent être associées chez la même personne. Même si ces étapes sont traitées par des professionnels différents, pour qu'ils dialoguent efficacement dans les boucles d'itération, ils doivent avoir de bonnes notions des contraintes de chacun.



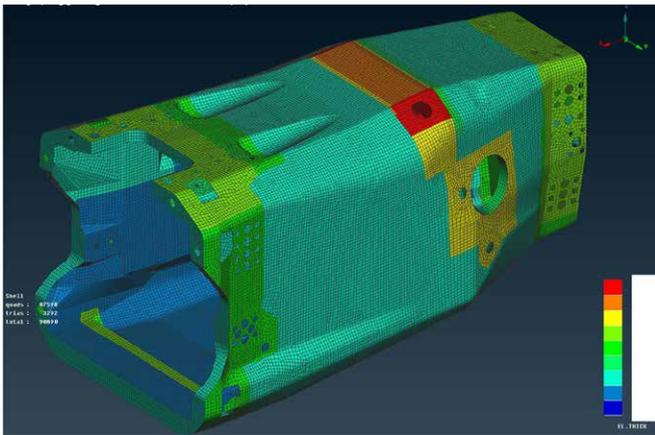
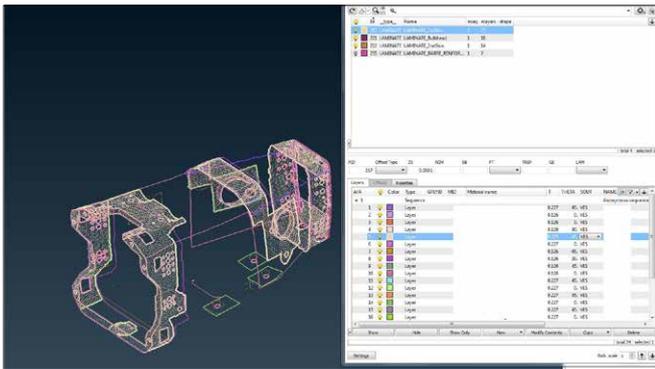
## COMPOSITES : UNE EXPÉRIENCE PLUS ANCIENNE

Les matériaux composites sont classés en deux grandes familles, les thermodurcissables d'un côté, et les thermoplastiques de l'autre. En outre, les procédés de fabrication sont fort nombreux. Second critère de différenciation : la dimension des fibres. Les fibres longues ou continues sont privilégiées pour les pièces structurales comme les châssis de voitures ou semi-structurales comme les renforts des montants de capot ou de pare-brise. Les fibres courtes sont prisées pour les pièces d'habillage ou de protection comme les pare-chocs, les panneaux de toitures ou de pavillons des véhicules automobiles.

Les éditeurs de solution PLM comme les experts de la simulation ont construit des offres complètes pour concevoir, analyser et optimiser les pièces en matériau composite. Pour modéliser ces matériaux anisotropes, l'utilisateur peut s'appuyer sur des fonctions logicielles avancées. En fonction de la topologie de la pièce, les algorithmes du modeler l'aident à créer l'empilement



UN LOGICIEL COMME ATLAS 3D ANALYSE LA DISTORSION THERMIQUE DES PIÈCES LORS DU FRITTAGE LASER DIRECTE DE MÉTAL POUR EN CORRIGER L'EFFET LORS DE LA MODÉLISATION DE LA PIÈCE.



**LE CALCUL NUMÉRIQUE EST DEvenu INDISPENSABLE POUR LA RÉALISATION DE CE TYPE DE PIÈCE COMPOSITE HAUTE PERFORMANCE POUR LA COMPÉTITION AUTOMOBILE. DOC. PYCAE.**

des couches d'un laminé. Il peut ainsi choisir les bonnes valeurs de densité et d'orientation des fibres, ou le juste nombre de plis du drapage d'un pré-imprégné. Le comportement physique du renfort au sein de la matrice est ensuite simulé. Concernant le prétraitement avant calculs, l'associativité entre le maillage et la modélisation est devenue indispensable pour gagner du temps, notamment en cas de modification. On peut ainsi effectuer les premières itérations entre le design et l'analyse pour aboutir à une définition préliminaire de la pièce composite laminée.

Les outils disponibles sur le marché sont capables de simuler les problèmes statiques implicites linéaires ou non linéaire, mais aussi des phénomènes dynamiques. En dernière étape, le résultat du calcul des efforts est analysé et la pièce optimisée. Mais, comme pour la fabrication additive, il n'existe pas, encore, de chaîne numérique intégrant complètement le workflow des différentes tâches de conception, simulation, définition du mode de fabrication et surtout capable de couvrir les différents process de fabrication des pièces composites.

## SIMULER DES PHÉNOMÈNES COMPLEXES

Pierre-Yves Rivière, ingénieur calcul à son compte depuis 2013 avec son entreprise Pycae détaille la complexité des pièces composites : « *l'anisotropie de la matière génère une complexité des modèles et de leur analyse. Ces matériaux sont caractérisés par de nombreux critères de rupture. Les combinaisons de résines et de fibres sont nombreuses. Et puis le recul que l'on a sur ces matériaux est beaucoup plus faible que sur celui du métal travaillé depuis plusieurs siècles. Si on utilise des matériaux « standards », on peut se contenter des données du fournisseur. Mais si on crée son propre mixe, que l'on souhaite exploiter pleinement ses avantages, des essais physiques sont nécessaires pour évaluer les lois de comportement global et accélérer les itérations de calcul. Une démarche coûteuse et exigeant des moyens importants.* »

## LES MATÉRIAUX COMPOSITES DEVIENNENT INTELLIGENTS

L'université de Technologie de Compiègne a mis au point des matériaux composites particulièrement résistants et communiquant leur « état de santé » en temps réel. Ces « matériaux composites à renfort 3D » sont obtenus, soit en « *cousant* » dans la troisième dimension un empilement de couches textiles avant de le noyer dans une matrice, soit en tissant directement des préformes tridimensionnelles. Seconde innovation, le matériau est doté de capteurs piézoélectriques qui communiquent en permanence, sur l'état structural de la matière. Une aubaine pour comprendre les phénomènes d'endommagement complexes des composites 3D, et pour optimiser leur maintenance. Pour les industriels, c'est la possibilité de réduire les coefficients de sécurité, donc de concevoir des pièces plus légères, avec à la clé des économies de matières, de carburants et de pollution.

Le choix de la technique de fabrication est aussi primordial par rapport au nombre de pièces à produire, à leur performance, à leur design, et au modèle de calcul qui doit être adapté. C'est le calcul numérique qui va déterminer dans le cas des pièces en pré-imprégné, par exemple, le drapage des fibres à réaliser : le nombre de couche, leur orientation, les découpes, les éventuels patches dans les zones complexes... « *j'utilise une solution grecque de calcul par éléments finis : la suite Beta qui intègre un code calcul Epilysis basé sur le code de calcul Nastran. Ce logiciel est parfait pour analyser les pièces en pré-imprégné. Mais sur des pièces en composite à fibres courtes par exemple, il faut des solutions plus spécifiques.* »

Comme pour la FA, la conception des pièces résulte d'un dialogue entre le designer, le spécialiste calcul et celui du process de fabrication. « *Cette dépendance entre acteurs génère souvent d'avantage d'inertie que dans le cas de pièces traditionnelles. Mais c'est le passage obligé pour obtenir des pièces de haut niveau technique* » résume Pierre-Yves Rivière. ■



CHRISTOPHE ROUA, PRÉSIDENT DE COGIT COMPOSITES

**LA SIMULATION EST SOUVENT INDISPENSABLE POUR OPTIMISER LA GÉOMÉTRIE DES PIÈCES COMPOSITES ET VALIDER LEURS PROCESS DE FABRICATION. MAIS LES TESTS RÉELS SONT ENCORE TRÈS PRÉSENTS NOTAMMENT POUR ÉVALUER DE NOUVEAUX MATÉRIEAUX, CE QUI EST L'UN DES PRINCIPAUX ATTRAITS DES COMPOSITES : INNOVER...**

Cogit Composites est une TPE qui exerce ses activités d'ingénierie depuis une quinzaine d'années. Sa spécialité ? Les matériaux composites : recherche de concept, co-conception, optimisation de pièces, et simulation des procédés de fabrication. L'entreprise est certifiée EN 9100 et adresse les secteurs de l'aéronautique/défense, mais aussi de l'automobile, de l'éolien ou encore des Télécoms.

## CHAÎNE NUMÉRIQUE

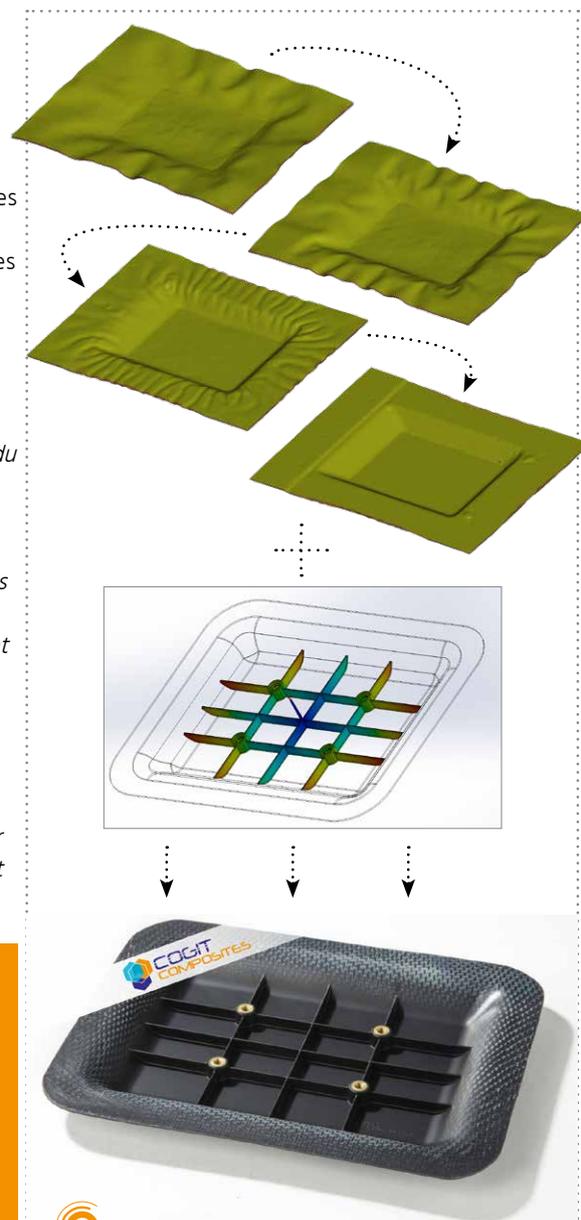
Peut-on s'appuyer sur un workflow chaînant des tâches de modélisation et de simulation bien intégrées à travers une offre logicielle du marché ? Christophe Roua : « Le process de conception et de développement des pièces est continu mais les procédés de formage imposent souvent d'intervenir sur les algorithmes de calcul. Les logiciels permettent des analyses de résistance mécanique, d'optimiser la topologie des pièces, ou de simuler les procédés de fabrication et notamment les phénomènes complexes qui s'y produisent. Ce qui exige des couplages entre physiques comme la thermique/structure pour l'estampage par exemple. Mais ce sont des opérations différentes qui ne peuvent, pour l'instant, s'intégrer au sein d'un seul environnement numérique unifié ».

## CAS D'ÉCOLE

# CORRÉLATION ENTRE TESTS RÉELS ET SIMULATIONS

La particularité de cette équipe de six ingénieurs est de disposer de son propre laboratoire de test pour les procédés d'estampage composite, d'injection plastique et d'impression 3D de polymères type PEEK ou PEKK. Elle est d'ailleurs en mesure de produire des prototypes et des petites séries en composites thermoplastiques et polymères techniques.

Christophe Roua, Président de Cogit Composites : « Nous utilisons bien entendu les outils de simulation numérique. Mais, lorsque les matériaux choisis sont « exotiques » ou mal documentés en termes de lois de comportement, les tests réels sont indispensables. Les matériaux composites sont en effet structurellement anisotropiques, et les procédés de fabrication créent aussi une anisotropie variable. Les essais physiques permettent de recalibrer les modèles numériques avec des lois de comportement précises. C'est aussi pourquoi nous avons choisi d'utiliser des logiciels de calcul ouverts (LS Dyna et Abaqus) facilement personnalisables. » —



TRAPPE D'ACCÈS EN COMPOSITE OBTENUE PAR L'ASSOCIATION D'OPÉRATIONS DE MISE EN FORME PAR ESTAMPAGE ET D'INJECTION PLASTIQUE.

10-13 MARS LA ROCHE-SUR-FORON | FRANCE

# SIMODEC

SALON INTERNATIONAL DE LA  
MACHINE-OUTIL DE DÉCOLLETAGE  
INTERNATIONAL BAR TURNING MACHINE TOOL SHOW

# 2020



EXPOSER ? VISITER ? PLUS D'INFORMATIONS SUR [WWW.SALON-SIMODEC.COM](http://WWW.SALON-SIMODEC.COM)

PHOTO: GETTY IMAGES / SHUTTERSTOCK.COM

## REPORTAGE

DECATHLON MISE SUR  
LA FABRICATION ADDITIVE

**EN UN PEU PLUS DE 40 ANS, DECATHLON EST DEvenu LE LEADER MONDIAL DE LA DISTRIBUTION D'ARTICLES DE SPORT AVEC PLUS DE 1400 MAGASINS DANS 44 PAYS. DEPUIS UN PEU PLUS DE TROIS ANS, L'ENTREPRISE DU GROUPE MULLIEZ A DÉVELOPPÉ UNE ACTIVITÉ DE FABRICATION ADDITIVE À GRANDE ÉCHELLE CENTRALISÉE DANS SON UNITÉ « ADD LAB » DE LILLE.**

**S**i vous êtes fan de vélo et que vous habitez la région lilloise, vous connaissez sans doute le Btwin Village. C'est la réunion sur un même site d'un magasin de 3000 m<sup>2</sup> dédié à la mobilité urbaine et au vélo, d'un centre de conception, d'une usine de montage et de tests des produits de la marque, et d'un atelier de réparation pour toute la région Nord. On y trouve également des pistes de cyclocross, de skateboard et de VTT, une salle de fitness, des terrains de sports de raquettes, etc. Cet écosystème est d'ailleurs répliqué à diverses échelles pour d'autres domaines sportifs : la montagne à Chamonix et Sallanches, ou la pêche et la chasse à Cestas. L'ambition est de créer une communauté de pratiquants et de passionnés autour de leur fournisseur fétiche, source de créativité et d'amélioration continue des produits. C'est d'ailleurs une tendance forte dans le commerce de détail : impliquer le client

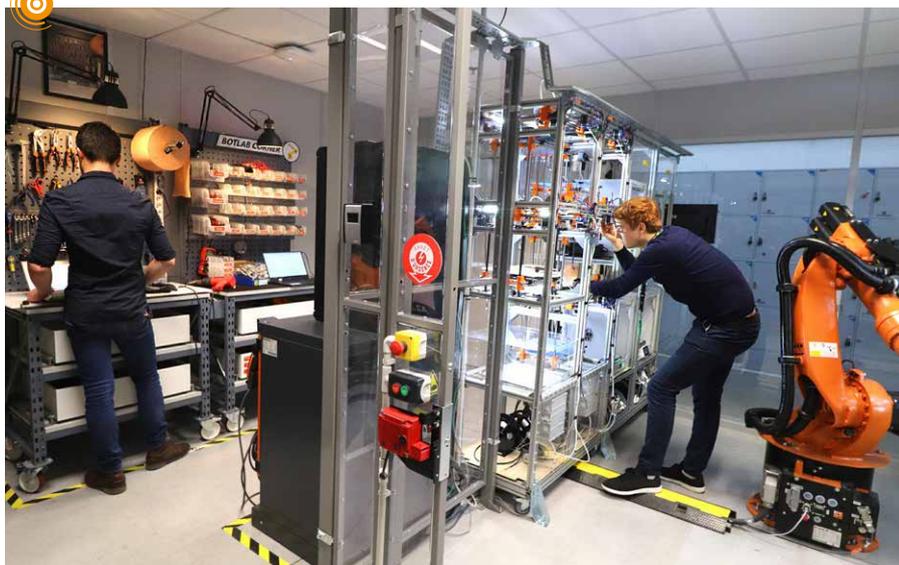
dans le développement des produits, afin qu'ils soient plus adaptés, voire personnalisés à sa pratique sportive et à ses spécificités physiques.

### PRODUIRE DES OUTILLAGES, DES PROTOTYPES ET DES PIÈCES FINIES

Au sein de ce Btwin Village se trouve le département Add Fab dirigé par Julien Guillen et créé en mai 2016. La fabrication additive, Julien est tombé dedans quand il était petit. Et la marmite de potion est aujourd'hui particulièrement grande. Son département compte plus d'une trentaine de machines couvrant plusieurs procédés de fabrication hormis ceux destinés aux pièces métalliques. Entre 12 et 30 personnes sont en contact permanent ou régulier au sein d'Add Lab qui fonctionne comme un centre de ressources avancés en fabrication additive pour tout le groupe. Et ça ne chôme pas.

« On compte une moyenne de 1200 projets d'impressions 3D chaque mois. Chacun d'entre eux comporte différentes itérations » explique le responsable. « Nous couvrons trois types de besoins. Le premier est le prototypage 3D de pièces pour les nouveaux produits Btwin imaginés par notre BE. Le second, c'est la réalisation d'outillages pour nos besoins internes. Pour le SAV de nos montres GPS, par exemple, nous avons fabriqué un support facilitant le travail des techniciens. Troisième axe : la fabrication de pièces de rechange pour nos clients ». Sur ce dernier sujet, une place de marché interne comporte une vingtaine de pièces pouvant être commandées, fabriquées et livrées dans tous les points de vente du groupe. C'est une roulette de support de siège de rameur, ou un support de filet d'une table de ping-pong... Decathlon s'engage même à produire une pièce de rechange indisponible ! Un prototype imprimé en 3D sera ainsi réalisé avant son lancement en fabrication industrielle.

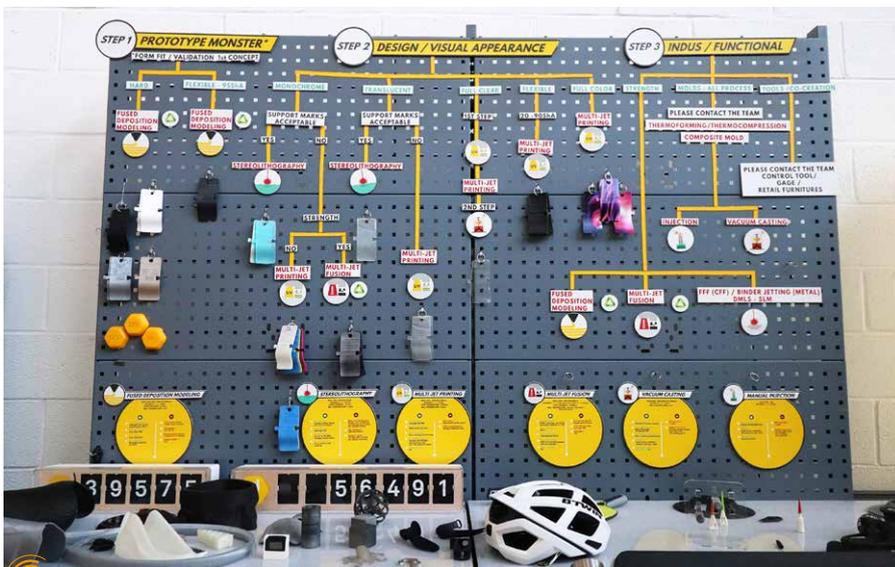
**AU SEIN DU DECATHLON ADD LAB, UNE SALLE DÉDIÉE AU PROCÉDÉ FDM EST EN COURS D'AUTOMATISATION PAR BRAS ROBOT.**





## PARTAGER LES EXPÉRIENCES POUR S'ENRICHIR

Côté numérique, bien évidemment les pièces sont modélisées sur logiciels de CAO et des ingénieurs calcul réalisent les simulations en résistance des matériaux pour les éléments qui l'exigent. « Si les machines ont largement progressé ces dernières années sur les plans de la simplicité de mise en œuvre, de la stabilité et de la répétabilité des process, l'expérimentation sur éprouvettes est souvent indispensable. Il faut dire que nous n'hésitons pas à lancer de nouveaux projets, à tester de nouveaux matériaux ou de nouveaux réglages machine... ». Evidemment, les moyens financiers et humains d'une entreprise comme Decathlon favorisent cette liberté d'expérimentation et cette ouverture aux nouvelles idées. D'ailleurs, le responsable de l'Add Lab a mis en place des rencontres régulières avec ses homologues provenant d'entreprises comme Renault, L'Oréal ou Safran. Le but ? « Partager les échecs, les solutions, trouver de nouvelles idées et finalement travailler différemment avec les fournisseurs de machines, de matériaux et de logiciels de fabrication additive : en collaboration. » conclut-il. —



ARBRE DÉCISIONNEL FORMALISANT LES CHOIX DE MATÉRIAUX ET DE TECHNOLOGIES ADDITIVES EN FONCTION DU TYPE DE PROTOTYPE À RÉALISER.

## S'APPROPRIER LES TECHNIQUES POUR EN TIRER PARTI

En trois ans, l'expérience accumulée en matière de fabrication additive par l'Add Lab est impressionnante. On trouve ainsi au détour d'un couloir un tableau type arbre décisionnel. En fonction des niveaux à valider sur un prototype (concept – apparence – fonctions), on découvre les choix possibles en matière de procédés (du FDM à la coulée sous-vide en passant par le Multi-Jet Fusion et la stéréolithographie), des matériaux disponibles, de leurs duretés, apparences et couleurs... L'ensemble est accompagné de pièces imprimées dans chacune des combinaisons disponibles et vise à diffuser ce savoir-faire au sein du Btwin Village. Car

finalemt, d'autres collaborateurs peuvent un jour avoir une bonne idée, et la tester grâce à la fabrication additive...

Autre exemple, une salle est dédiée au procédé FDM. On y croise plusieurs imprimantes 3D Ultimaker à côté de machines conçues et fabriquées par Add Lab, le tout en cours d'automatisation par un robot de chargement/déchargement des plateaux d'impression 3D ! « Nous travaillons également avec nos fournisseurs sur les matériaux pour en maîtriser les caractéristiques, favoriser les solutions écologiques, et diminuer les rebuts. Nous produisons ainsi notre propre fil FDM à partir de bouchons de bouteilles d'eau minérale pour les prototypes de type monstre » rajoute Julien Guillen.

UNE PLACE DE MARCHÉ INTERNE COMPORTE UNE VINGTAINNE DE PIÈCES POUVANT ÊTRE IMPRIMÉES EN 3D POUR DÉPANNER DES PRODUITS HORS GARANTIE.

## PRODUIT

# MATERIALISE MAGICS : LA SUITE POUR L'IMPRESSION 3D

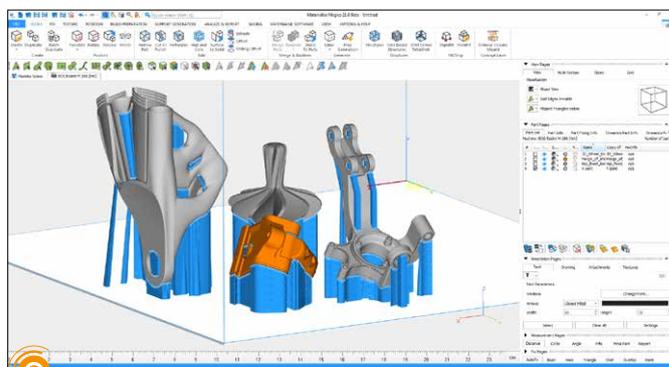
**MATERIALISE MAGICS EST UNE SUITE LOGICIELLE COUVRANT QUATRE PHASES D'INGÉNIERIE LIÉES À LA PRODUCTION DE PIÈCES OU PROTOTYPES IMPRIMÉS EN 3D : OPTIMISATION GÉOMÉTRIQUE, PRÉPARATION À LA PRODUCTION, IMPRESSION 3D ELLE-MÊME, ET GESTION DE PRODUCTION.**

**D**éveloppée par l'éditeur belge Materialise, la suite Magics est constituée de différents modules à choisir selon votre activité : optimiser le frittage laser, simuler le procédé, gérer des structures maillées, générer des supports, créer des packs d'expédition, importer vos fichiers, etc. L'éditeur propose des packs réunissant ses modules correspondant aux différentes phases décrites précédemment. Par ailleurs, Magics est indépendant de la technologie et de la marque d'imprimante que vous employez ; il est d'ailleurs parfois intégré en OEM dans d'autres applications plus généralistes ou fourni avec les machines.

### FONCTIONNALITÉS DES QUATRE MODULES PRINCIPAUX DE CETTE OFFRE

Premier de la Suite, le module Materialise 3-matic permet de récupérer un fichier CAO, de modifier sa géométrie au niveau maillage, de créer des textures, des patterns, des perforations, mais aussi des structures lattices ou poreuses et lancer une optimisation topologique. Vous pouvez ensuite redessiner les surfaces rugueuses issues de cette optimisation topologique, ce qui évite un travail de modélisation complexe lorsque vous passez à l'étape de CAO, tout en simplifiant l'analyse par éléments finis. Vous pouvez enfin convertir votre modèle maillé aux formats CAO du marché pour générer un fichier totalement paramétrique, modifiable à volonté.

Pour ceux qui utilisent le frittage laser, le module « Sinter » dispose d'un algorithme pour optimiser l'emboîtement de vos pièces frittées tout en évitant l'encastrement et la collision des pièces entre elles.



**MATERIALISE MAGICS EST UNE SUITE COMPLÈTE POUR LE DESIGN, LA PRÉPARATION DES PIÈCES, LE PILOTAGE DES MACHINES D'IMPRESSION, ET LA GESTION DES DONNÉES DE PRODUCTION.**

Vous pouvez contrôler le temps, la hauteur et la densité de la construction. Afin de protéger les petites pièces fragiles et les récupérer facilement après la construction, vous pouvez construire une boîte autour de ces dernières.

Fondé sur la technologie Simufact Additive (développée par MSC Software – Hexagon), le module Simulation permet aux opérateurs de FA métallique d'évaluer les erreurs potentielles de fabrication, sans avoir besoin d'une expertise spécifique en simulation. Ils peuvent ainsi prédire les zones sujettes à la déformation, la surchauffe et les contraintes résiduelles, trouver les meilleures combinaisons de paramètres pour concevoir leurs pièces, ou modifier le support et l'orientation en fonction des résultats de simulation. Ces outils évitent (théoriquement...) de réaliser plusieurs tests d'impression réels pour trouver ces paramètres indispensables à l'édition de pièces valides.

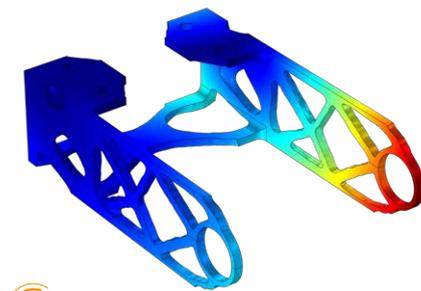
Certaines technologies d'impression, comme la stéréolithographie exigent de créer des supports pour les pièces. Le module Support Generation (SG) est dédié à cette tâche. Il vous permet d'identifier les zones à supporter, de générer des supports de façon semi-automatique, de créer et d'optimiser ceux qui sont les plus complexes, de minimiser leur taille pour économiser les matériaux et faciliter leur suppression après fabrication. SG peut être employé pour les technologies résine, mais également métal. Il est complété par un module spécifique pour créer les supports en forme d'arbres capables de soutenir les objets délicats. Les troncs et les branches sont également reliés et ne touchent presque pas votre impression, d'où une post-production plus rapide. —

## PRODUIT

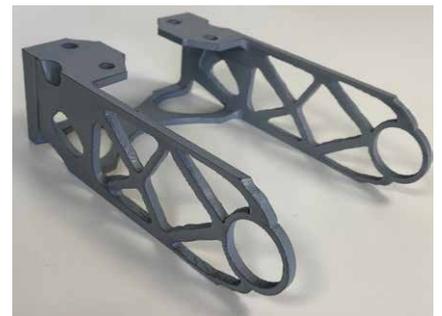
# ET POURQUOI PAS CONSTRUIRE SON PROPRE OUTIL DE SIMULATION ?

**LES PROCESS DE FABRICATION ADDITIVE IMPACTENT FORTEMENT LES CARACTÉRISTIQUES DES PIÈCES OBTENUES. LA SIMULATION NUMÉRIQUE PERMET D'ÉVALUER CES EFFETS ET DE VÉRIFIER QUE LES PIÈCES RÉPONDENT AU CAHIER DES CHARGES, PAR EXEMPLE, EN MATIÈRE DE RÉSISTANCE MÉCANIQUE OU DE TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES.**

Comsol Multiphysics est un logiciel capable de simuler de multiples phénomènes physiques, électromagnétiques et chimiques, et de les coupler pour être représentatif de la réalité. Il ne s'agit pas d'un outil métier, mais d'une solution généraliste avec laquelle l'utilisateur peut construire ses propres modèles de cas d'usages récurrents, utilisables par des



OPTIMISATION TOPOLOGIQUE SOUS COMSOL MULTIPHYSICS ET PIÈCE RÉELLEMENT IMPRIMÉE EN 3D.



non experts. Ces applications métiers sont stockées sur un serveur et accessibles à travers un simple navigateur internet, ou bien transformées en programmes autonomes sous forme de fichiers exécutables. Certains, comme l'optimisation topologique par exemple, sont déjà précâblés. Le logiciel s'adresse donc à la phase de R&D précédent toute démarche de production industrielle.

Dans le cadre de la fabrication additive, la simulation a une importance capitale pour espérer produire une pièce « bonne ». Les phénomènes mis en jeu sont forts nombreux, parfois complexes et impactent plus ou moins le résultat. La couverture technique de Comsol Multiphysics donne une idée relativement exhaustive de ces phénomènes à prendre en compte, en fonction bien sûr des process de production.

- Transfert thermique (conduction, convection, rayonnement)

- Changement de phase (solide, fluide, gaz)
- Transformation de phase métallurgique ou de polymère
- Loi de comportement (viscoélasticité, viscoplasticité, fluage, anisotropie)
- Déformations et contraintes résiduelles (dilatation thermique, relaxation, contraintes thermique, thermoélasticité)
- Ruine et endommagement des pièces créées (fatigue et instabilité comme le flambage)
- Aspect chimique et transport d'espèces (convection, diffusion, migration – milieu solide, gazeux... taux réaction et cinétiques chimiques)
- Optimisation topologique, dimensionnelle et de forme, avec ou sans contrainte, estimation de paramètres...
- Automatisation (trajectoire d'impression – import, export, post-traitement – scripting et automatisation de tâches)
- Couplages multiphysiques

La liste est longue, mais pas de panique : concevoir une pièce fabriquée en additif ne nécessite pas de gérer tous ces phénomènes. Chaque process a des contraintes qui lui sont propres et, selon l'application concernée, les besoins en termes de phénomènes simulés ne sont jamais exhaustifs. L'intérêt de ce type de solution est cependant de pouvoir explorer finement une solution nouvelle, ou au contraire de construire une application spécifique à son usage et de type « *presse-bouton* ». —

### POURQUOI SIMULER ?

Il est parfois utile de rappeler les bénéfices de la simulation numérique :

- Prédire les dimensions de la pièce et assurer son intégrité en fonctionnement.
- Comprendre l'influence des paramètres sur le résultat.
- Tester la pièce obtenue et les réglages machines susceptibles de produire une pièce valide.
- Optimiser les coûts, les performances et la longévité de la pièce.
- Innover en matière de design, de matériau et de procédé.



ZOOM

# INTÉGRER L'INDUSTRIE DU FUTUR D'ICI 2025



DOCCENIT

**Plusieurs organisations professionnelles membres de l'Alliance Industrie du Futur ont commandité une étude sur l'état de l'industrie française et proposent à sa suite cinq leviers d'action passant par les technologies 4.0 pour relancer la filière manufacturière.**

## L'INDUSTRIE EN QUELQUES CHIFFRES

« *La nouvelle industrie française : les leviers pour intégrer l'Industrie du Futur d'ici 2025* », tel est le titre de l'étude réalisée par Accenture Strategy pour le compte de l'Alliance Industrie du Futur (AIF), le Symop, le Gimelec et leurs partenaires. L'objectif est de définir une stratégie pour relancer l'activité sur le territoire en s'appuyant sur les technologies dites 4.0 et la démarche organisationnelle qui les sous-tend.

Depuis une trentaine d'années, l'industrie française n'a cessé de décroître. Mais à partir de 2016, la situation s'est stabilisée avec une

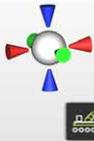
franche contraction des fermetures d'usines. La valeur ajoutée des industries manufacturières représente désormais 14 % du PIB français, contre 24 % en Allemagne, mais elle reste dans la moyenne européenne. Les entreprises emploient 3,8 millions de salariés et cherchent de nouveau à embaucher. Une croissance majoritairement portée par les services aux industries qui représentent 75 % de la valeur ajoutée industrielle entre 2005 et 2017.

## LES VEROUS À FAIRE SAUTER

L'étude Accenture Strategy identifie cinq dysfonctionnements principaux qui pénalisent l'industrie française face à ses

concurrents européens. Le premier d'entre eux est le manque de rentabilité des entreprises. Taxes sur la production trop élevées, faible ratio de la valeur ajoutée/capital employé, et dégradation de la rentabilité des capitaux investis en sont les principaux facteurs. Le second problème est le manque d'investissement dans l'outil productif et notamment dans les systèmes automatisés et robotisés. La dépense en machines et équipements industriels est jusqu'à 3 ou 4 fois moins importante en France qu'en Allemagne et en Italie ! Troisième écueil, la trop faible intégration des chaînes de valeur. Nous avons développé largement les services à caractère industriel et laissé partir nos productions dans les pays à faible coût. Quatrième faiblesse qui nous





intéresse directement, l'adoption lente et inégale du numérique. Manque d'informations sur le sujet, peu de déploiement dans les usines de technologies 4.0, etc. L'étude indique que 50 % des entreprises souhaitent consacrer au moins 5 % de leur Capex à l'industrie 4.0 sur les trois prochaines années. Du côté des bureaux d'études la CAO 3D a mis du temps à s'imposer, suivie des outils de gestion de données. Si la simulation numérique et le PLM ont été adoptés par les grands acteurs industriels, les PME, elles, sont à la traîne. Enfin, dernier goulet d'étranglement : l'offre industrielle en matière d'équipements et de machines n'est pas ajustée à la demande. Ce qui induit que les machines de nos usines sont importées à 39 % sur l'ensemble de la filière, contre 19 % en Allemagne et seulement 16 % en Italie.

## LES SOLUTIONS PROPOSÉES PAR L'ALLIANCE

Le constat dressé, il reste à mettre en face des solutions. Pour gagner en performance, l'Alliance Industrie du Futur propose cinq leviers clés :

- **Localiser les chaînes de valeur stratégiques.** Deux options sont

possibles : lancer le Suramortissement accéléré à la modernisation de l'outil industriel (SAMOI) qui ciblera toute entreprise industrielle ou de service souhaitant réaliser un investissement dans les solutions de l'Industrie du Futur en France ou dans la transition énergétique de son activité. Ou bien lancer le Crédit d'Impôt Production (CIP) qui ciblera toute entreprise (industrielle ou de service, française ou étrangère) souhaitant réaliser le même type d'investissement, y compris transition énergétique, afin de moderniser un outil existant ou créer une nouvelle activité générant un revenu supplémentaire (et donc des emplois). Timing ? Pacte productif 2025 et projet loi de finance 2021.

- **Développer l'offre « machines » et renforcer l'exportation.** « Il s'agit de créer un contrat stratégique de filière « Machines et Solutions Industrielles Intelligentes » (MS2I) intégrant toute la chaîne de l'offre technologique. Il faut pour cela développer des plateformes numériques de collaboration entre offreurs et filières ; créer des prestations multi-offreurs packagées à destination des PME ; enfin accompagner les pépites industrielles de la filière et les amener à exporter dans le cadre d'un plan export national » explique Bruno Grandjean, Président de l'Alliance Industrie du Futur. Timing ? Pacte productif 2025 et mise en œuvre 2020.

- **Accélérer le développement des infrastructures 5G et de la fibre** via un fond privé/public (10-15 milliards d'euros). Reconnaître la filière Equipement de Production comme l'une des chaînes de valeur stratégiques et lancer un PIEC sur l'Usine du Futur : décarbonisation des processus industriels, IoT, et Cybersécurité notamment avec une collaboration franco-allemande. Timing ? Mise en place des fonds à horizon 2020, appels à projet en 2020/2021.

- **Préparer les ressources humaines à la production de demain.** Dans le cadre du CNI Éducation et du projet de filière MS2I, l'objectif est de développer une plateforme de formation aux métiers/technologies 4.0 avec mise à disposition de contenus, pour la formation initiale et continue. Mais aussi de créer des formations sur l'architecture et l'intégration des systèmes de production. Dans le cadre du PIC (Plan Investissement dans les Compétences), intégrer les métiers de l'industrie du futur, et flécher 20 % du PIC sur le développement de ces métiers. Enfin, poursuivre les campagnes de sensibilisation auprès du grand public et en milieu scolaire. Timing ? Pacte productif 2025 et mise en œuvre 2020.

- **Redresser les marges de l'industrie.** La solution est simple : réduire la fiscalité sur la production pour la ramener à la moyenne de l'Allemagne et de l'Italie. Timing ? Projet de loi de finances 2020.

## EN ROUTE VERS L'INDUSTRIE ÉTENDUE

Bruno Grandjean, Président de l'Alliance Industrie du Futur : « Depuis le début des années 2010, de nouveaux contours redessinent la définition de l'industrie. Le concept d'industrie étendue, qui va au-delà du clivage traditionnel entre industrie et services, permet ainsi de qualifier les secteurs concernés par l'Industrie du Futur, en intégrant non seulement les activités de transformation de la matière mais aussi les services à caractère industriel. » L'industrie étendue française représente 512 Md€ en valeur ajoutée (2017) contre 1083 Md€ pour l'Allemagne soit l'équivalent de 5,5 millions d'emplois. Elle représente 25 % de la valeur ajoutée totale du pays vs 36,6 % en Allemagne, 28,0 % au Royaume-Uni, 29,3 % en Italie et 28,9 % en Espagne. Elle constitue l'une des réponses pour garantir la compétitivité du pays et répondre aux enjeux environnementaux et sociétaux, notamment en termes d'emplois qualifiés. —



DOC. SKYREAL



# LA CONSTRUCTION DOIT S'INDUSTRIALISER



POUR ABRITER LA POPULATION QUI DOUBLERA D'ICI 2050, LA CONSTRUCTION DOIT IMPÉRATIVEMENT S'INDUSTRIALISER ET PASSER NOTAMMENT AU NUMÉRIQUE.

**« Future Of Making » tel était le slogan d'un symposium organisé par Autodesk fin de l'année 2019 pour aborder la digitalisation qui bouleverse le monde de l'AEC. A cette occasion, nous avons pu découvrir sa nouvelle plateforme Autodesk Construction Cloud. Autodesk veut ainsi se positionner sur l'ensemble de la chaîne de valeur, de la conception à la construction.**

*humains auront des difficultés d'accès à l'eau potable. On rajoutera que la construction génère 40 % des émissions de CO<sub>2</sub> et 30 % du gaspillage total de la planète. Enfin, que le sable commence à manquer et que son prix ne cesse de croître... »* entamait Nicolas Mangon, VP AEC Strategy & Marketing d'Autodesk lors de cette journée organisée à Paris. Un tableau quelque peu apocalyptique qui exige une remise en question fondamentale du secteur. « *Nous devons innover pour faire mieux. Et c'est notre rôle en tant que fournisseur du secteur de la construction* » concluait le représentant d'Autodesk.

## COPIER LES MÉTHODES INDUSTRIELLES

Pour l'éditeur, cette innovation passe par plusieurs axes. Comme dans le domaine du manufacturing on se dirige vers une démarche de Design For Manufacturing. Les bâtiments seront un assemblage de modules préfabriqués en usine. Avec à la clé l'émergence de nouveaux acteurs en charge de standardiser et de préfabriquer ces salles de bains, chambres, bureaux, salles de réunion, chambres d'hôpital... Seconde tendance : la multiplication de bâtiments connectés ? Un Smart Building



LA PRÉCONSTRUCTION DE BÂTIMENTS MODULAIRES EST L'UN DES AXES DE TRAVAIL À GÉNÉRALISER.

*D'ici 2050, la population urbaine mondiale va passer de 3,5 à près de 7 milliards d'habitants. Ce qui signifie doubler la taille des villes en 30 ans. Donc construire environ 90 000 logements pour 4 personnes chaque jour ! Il faudra en parallèle maintenir l'existant, gérer les désastres naturels qui menacent les villes dont 90 % sont construites en zone potentiellement inondable, tout en tenant compte qu'environ 5 milliards d'êtres*



qui repose sur une utilisation large du BIM en phase de conception, de construction et d'exploitation. Et l'usage d'outils numériques de reporting quasi-temps réel pour répondre aux questions : comment on fabrique ? Avec quels impacts sur l'environnement ? Et comment exploiter tous ces bâtiments de manière optimale ? Ceci à l'échelle du bâtiment, et demain à celui de la ville et du territoire... Troisième axe d'innovation : le Generativ Design, sujet abordé dans le précédent numéro de CAD Magazine. Ces logiciels se nourriront des informations provenant des bâtiments, mais aussi des données fournies par les habitants et révélant le véritable usage des espaces mis à leur disposition. Pour les architectes, c'est la possibilité d'éliminer les mauvais concepts architecturaux en bénéficiant d'une base de travail fiable.

## UNE PLATEFORME CLOUD UNIQUE POUR LA PROFESSION

Pour soutenir cette industrialisation de la construction Autodesk lance Autodesk Construction Cloud. « C'est une plateforme hébergée sur le web à destination des acteurs du secteur. L'objectif est de centraliser nos solutions logicielles, les données provenant des projets en cours et des bâtiments en exploitation, ainsi que des services indispensables aux métiers de la construction » explique Gwanaël Bachelot, Manager of Technical Sales team chez Autodesk. L'offre est ainsi constituée de quatre applications : BIM 360, Assemble, BuildingConnected et PlanGrid. Les trois dernières étant des acquisitions récentes de l'éditeur qui a mis sur la table environ 1 milliard de dollars pour se payer ces

technologies. Reste à intégrer ces quatre solutions à travers une interface et un workflow facilitant la circulation des données entre elles. « *Le travail est déjà bien avancé, indique G. Bachelot. BIM360 est développé à partir du « langage » Forge qui facilite le développement d'applicatifs cloud et leur interaction* ».

- **BIM 360** est la solution cloud d'Autodesk pour la collaboration temps réel autour de projets de construction. Le logiciel est composé de quatre modules : Docs pour la gestion des documents ; Design pour la phase conception collaborative et la gestion des données issues de Revit et Civil 3D ; Coordinate, le module de présynthèse pour la coordination ; enfin Build pour suivre et améliorer la qualité de vos chantiers.

- **PlanGrid** permet la collaboration en temps réel entre les différents métiers (entreprises générales, sous-traitants, maîtrise d'œuvre...) sur le chantier, en accédant via tablette ou smartphone à toutes les informations du projet, aux dessins et spécifications, aux listes de réserves, en passant par les photos.

- **Assemble Systems** est une solution capable d'exploiter tous types de métadonnées d'un projet, d'en extraire de l'information utile afin de prendre de bonnes décisions le plus tôt possible.

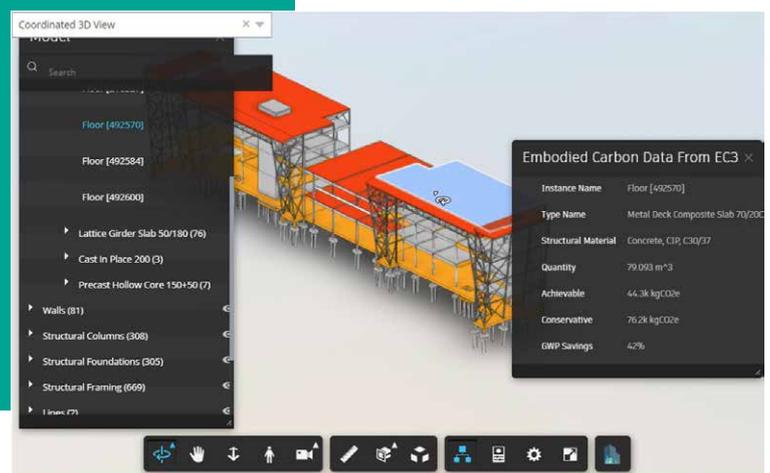
- **Building Connected** est une plateforme BtoB destinée à la mise en relation des maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et des entreprises pour des projets de construction. Ce réseau offre des fonctions de gestion des offres, d'analyse de risque ou encore de préconstruction.

## PRÉVENIR LES RISQUES AVANT QUE LES PROBLÈMES SURVIENNENT

Construction Cloud va permettre à Autodesk de couvrir l'ensemble de la chaîne de valeur : conception, planification BIM, construction et exploitation des bâtiments. Le tout en reliant ces processus à travers une plateforme unique et ouverte via ses API à de nouveaux services et applications développés par l'éditeur, ses partenaires, et les clients eux-mêmes. L'un de ceux-ci, par exemple, propose une analyse par intelligence artificielle des multiples levées de réserve de différents chantiers et des données de chaque projet. Cela pour identifier des problèmes récurrents et trouver par corrélation les conditions de leur survenue. Ce type d'outil peut prédire que certaines conceptions, organisations, choix de matériaux, de partenaires, etc. conduit régulièrement à des problèmes techniques, des retards et donc les prévenir. Comme les autres services cloud de l'éditeur, Autodesk Construction Cloud est accessible par abonnement, payé à l'utilisateur nommé et par rapport aux services accessibles. C'est une démarche de digitalisation des habitudes de travail qui est accompagnée par des équipes spécialisées de l'éditeur pour sa mise en œuvre. Attention toutefois à la localisation de vos données. Comme le précise G. Bachelot : « *Pour les modules disponibles sur nos serveurs dans l'Union Européenne, le client peut choisir la localisation du serveur qui héberge ses projets. En revanche pour les modules disponibles uniquement aux Etats-Unis, le client n'a pas le choix.* » . ■

## CONSTRUIRE AVEC MOINS DE GAZ À EFFET DE SERRE

La construction génère près de 40 % des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde. La croissance de l'urbanisme est inéluctable et ceci à un rythme effréné. Pour aider les industriels à faire les bons choix de matière, Autodesk a intégré dans BIM 360 un outil baptisé EC3 développé avec une trentaine de partenaires. Celui-ci collecte des données à partir des Environmental Product Declarations (EPD) et présente sous forme compréhensible les effets du carbone incorporé dans les matériaux. L'intégration se sert de la visionneuse BIM pour accélérer l'analyse des matériaux et transforme le modèle en une carte thermique interactive du carbone incorporé.



## NOUVEAUTÉ

# ACER : NOUVEAU VENU DANS LE DOMAINE DES STATIONS DE TRAVAIL



**Le fabricant Acer se lance dans les stations de travail et propose une gamme complète de portables, de desktops et d'écrans dédiés aux activités de création graphique, d'architecture ou d'ingénierie.**

« Une partie des acheteurs de nos machines de gaming les utilisent pour des tâches d'ingénierie, d'architecture ou de création graphique » explique Angelo D'Ambrosio, Directeur Général Acer France. « Notre nouvelle gamme ConceptD répond précisément à cette frange d'utilisateurs en leur apportant des outils spécifiquement conçus pour leurs besoins professionnels. Leur développement repose sur quatre piliers : la performance, la fidélité de l'image, le silence de fonctionnement, et le design ». ConceptD est constituée de quatre stations de travail portables du 15 au 17", de deux stations desktop et de deux écrans haute qualité.

S'adressant à une forte communauté de graphistes, les moniteurs et les écrans des portables respectent les normes colorimétriques propres à ces métiers. Côté performances, les stations reçoivent des processeurs Intel Core I7, Core I9, et jusqu'à deux Xeon Gold avec 40 cœurs sur le modèle haut de gamme Concept D900. Les cartes graphiques sont signées Nvidia.

Elles bénéficient d'ailleurs des nouveaux pilotes Creator Ready qui améliorent la prise en charge des applications et les performances des logiciels de studio, notamment Autodesk Arnold, Unreal Engine et Redcine-X Pro. On démarre avec une Radeon RX Vega MGL pour la première station portable ConceptD 5, jusqu'aux accélérateurs graphiques Quadro RTX si vous choisissez les stations de travail dans leur version « Pro ».

Fleuron de la gamme, le ConceptD 900 est une tour au design soigné. Elle marie l'acier et le bois dans des formes courbes très réussies. Outre cet aspect esthétique, Acer l'a doté d'un support à

induction pour recharger votre portable et d'un dispositif de refroidissement breveté : six ventilateurs maintiennent la température le plus bas possible et le bruit de fonctionnement est inférieur à 40 dB. Les capacités d'évolution sont là : 12 emplacements mémoire capables d'embarquer 192 Mo, 5 baies de stockage compatibles avec des disques durs en Raid 0/1 et sept emplacements PCIe x8 et x16.

Reste à Acer à obtenir les certifications ISV garantissant le niveau de performance de ces stations de travail avec les dernières versions de logiciels de chez Dassault Systèmes, PTC, Siemens, Autodesk, Ansys, Altair, etc. —

### UNE STATION PORTABLE QUI DOIT CONVAINCRE...

Les ordinateurs portables ConceptD 9, ConceptD 7 et ConceptD 5 profitent d'écrans à dalle IPS ultra-haute définition 4K agréés Pantone et une précision de ton pouvant atteindre Delta E < 1. Le haut de gamme D9 bénéficie d'une charnière pour retourner l'écran à 180° ou s'en servir comme tablette graphique en recouvrant le clavier. L'écran est équipé d'un stylet EMR, ou résonance Wacom, qui offre une sensibilité à 4.096 niveaux de pression, ce qui permet de dessiner en partant de zéro, de prendre des notes, ou de souligner des points clés lors de réunions créatives. Si la puissance est là, tout comme le design original, le poids de 4.5 kg et le prix de 4990 € font de cette station de travail portable, un ovni dans le domaine des designers...



# ESPRIT : LA FAO DEVIENT INTELLIGENTE

**A l'occasion du salon EMO à Hanovre il y a quelques mois, DP Technology a mis en avant la dernière version de son logiciel de FAO Esprit qu'il considère comme la plus importante de son histoire grâce à l'intégration d'un modèle d'intelligence artificielle.**

Intelligence artificielle. Le mot est lâché à l'occasion du lancement de la dernière version du logiciel Esprit édité par DP Technology. Cette technologie fondée entre autres sur l'analyse de grandes quantités de données est en effet intégrée dans la dernière mouture de l'outil de FAO. Outre cette nouveauté, le logiciel a bénéficié d'un lifting complet, depuis son noyau de calcul, jusqu'à son interface en passant par ses fonctions de simulation. Selon l'éditeur californien, il s'agit de LA version majeure d'Esprit, depuis que le logiciel FAO existe, c'est-à-dire 35 ans...

En fait d'intelligence artificielle, c'est avant tout le jumeau numérique des process de fabrication qui est exploité par Esprit pour gagner en productivité, en sécurité et en facilité d'usage. Pour cela, il utilise les définitions numériques des MOCN, des outils et bridages, leurs caractéristiques techniques, ainsi que les données d'usinage liées au couple outil/matière. Ces informations sont disponibles auprès des fournisseurs, ou sur des bases de données accessibles sur le web comme Machining Cloud. Les usineurs peuvent également utiliser le modèleur 3D d'Esprit pour créer les géométries simplifiées de leurs équipements de production.

Géométries, cinématiques machines, vitesses de coupe... sont prises en compte par le logiciel lors de la programmation. Ainsi, il calcule au plus juste les retraits d'outils, les éventuels clash, sauts de brides, etc. Il compense automatiquement les trajectoires hors course, lors d'un mouvement de table sur une machine 5 axes par exemple, ou sur l'axe Y d'un centre de fraisage tournage. Sur une machine portique, il gère automatiquement la limitation de l'axe rotatif. Très utile pour un



usinage spiral exigeant de multiples rotations de la tête et donc de retours arrière de celle-ci.

Autre nouveauté majeure autorisée par cette gestion fine des jumeaux numériques, « si la machine prévue est indisponible, 2 ou 3 clics de souris permettent de basculer le programme sur une autre MOCN. Le logiciel recalcule et corrige les trajectoires en fonction des caractéristiques de la nouvelle machine » explique Nicolas Gubala, directeur des ventes indirectes.

En plus d'un processus simplifié, le nouveau système comporte un certain nombre de nouvelles fonctionnalités :

- **Cycles d'usinage adaptatifs** : n'importe quelle combinaison de fraisage ou tournage sur tout type de machines-outils.
- **Liaisons automatiques** pour un positionnement sans collision entre les opérations.
- **Optimisation du processus** : le moteur IA séquence automatiquement le programme pour des temps de cycle plus courts.
- **Gestion multi-écrans** : on peut désormais lancer une simulation d'usinage 5 axes et faire en parallèle un nouveau programme.
- **Modèleur CAO** : des outils de création surfaciques, volumiques et libres disposent de fonctions métiers pour par exemple boucher automatiquement les cavités d'une face que l'on souhaite surfer. —

## NOUVEAUTÉ

# UN JUMENTAI NUMÉRIQUE SUR MESURES

**Pour exploiter un jumeau numérique il faut faire communiquer une maquette numérique avec des données terrains, avec un éventuel outil de simulation numérique, puis créer l'application qui en tire parti. Une tâche parfois ardue dont se charge Virtual IT selon vos besoins spécifiques.**

**B**uzz Word du moment, le jumeau numérique occupe le devant de la scène et bon nombre d'industriels y voient un outil pour optimiser la conception et l'exploitation de leurs équipements. C'est sur ce créneau particulier que la société Virtual IT se positionne depuis sa création en 2008. Cette PME de moins de 20 personnes a construit son savoir-faire autour des protocoles de communication propres à l'internet des objets, et des interfaces homme-machine. « *Nous sommes à la fois prestataire de services et éditeur d'outils métier* » explique le créateur et actuel patron de l'entreprise toulousaine Jean-François Pal. « *Nous avons développé des briques techniques pour créer des architectures logicielles sur mesures facilitant la conception de jumeaux numériques chez nos clients. Ces briques permettent de connecter la maquette numérique 3D, que cela soit d'un sous-marin, d'un satellite ou d'un poste électrique, avec les données provenant de l'équipement réel. Puis de créer l'application*



**JUMENTAI NUMÉRIQUE D'UN POSTE ÉLECTRIQUE D'ENEDIS LUI PERMETTANT DE PLANIFIER DES INTERVENTIONS EN TOUTE SÉCURITÉ ET DE GÉRER LE FONCTIONNEMENT À DISTANCE.**

*logicielle et son interface pour exploiter ce double temps réel d'une manière la plus ergonomique possible ».*

Les clients de Virtual IT sont le Cnes, dans le cadre d'ingénierie système, Airbus pour ses chaînes d'assemblage, Ventana dans le cadre de ses procédés de fabrication industrielle, ou encore Enedis (ex ERDF). Pour ce dernier, l'entreprise a par exemple développé un jumeau numérique de ces postes source (transformateur électrique) pour planifier des interventions sur le terrain, former les équipes, et superviser les équipements. Grâce à lui, il est possible d'identifier des défaillances électriques, du système incendie, des réseaux souterrains, des conduites d'eau et de la ventilation, de générer des alertes de maintenance, voire de piloter certains équipements. L'une des applications porte notamment sur la sécurité des agents de maintenance. Avant, seuls

des documents papier (lorsqu'ils étaient disponibles...) leur permettaient d'identifier les zones dangereuses. Une identification purement théorique et uniquement en 2D. Le jumeau numérique autorise désormais un balisage virtuelle en 3D de ces zones à risque, en temps réel, et en tenant compte du fonctionnement ou de l'arrêt des équipements électriques. Les opérateurs sont désormais géolocalisés par un GPS intégré à leur casque. Les informations sont croisées avec les données du digital twin, et une alerte les prévient s'ils dépassent une zone sécurisée.

Ce même type de jumeau numérique peut être utilisé pour modifier un équipement, et jouer un nouveau scénario de fonctionnement dans ce cas. Et donc découvrir l'impact de ces interventions de design ou de données de production sur le résultat final. —

## Revue Bimestrielle

TARIFS TTC	1 an	1 numéro
FRANCE	90 €	17 €
Education (TVA 2,1 % incluse)	70 €	
Union Européenne	102 €	20 €
Etranger	120 €	20 €

# BULLETIN D'ABONNEMENT

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

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

Je paye par virement

Je paye par mandat administratif

Nom ..... Prénom ..... Fonction .....

Société .....

N° TVA intracommunautaire .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville ..... Tél. ....

email ..... @ .....

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

A renvoyer sous enveloppe affranchie au tarif en vigueur à : **cad-magazine** Service Abonnements  
12, place G. Pompidou - 93167 Noisy-le-Grand cedex - Tél. : 01 45 92 98 98 - Fax : 01 49 32 10 74

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**.

**Nouveau !**

**Formule papier + numérique**  
Nous contacter pour les tarifs

N°  
213

# BIOMIMÉTISME ET AVIATION



S'INSPIRER DU VOL DES OISEAUX MIGRATEURS POUR DIMINUER LA POLLUTION, LE PROJET D'AIRBUS FELLO'FLY.

**Airbus s'inspire des réussites de la nature. Le constructeur aéronautique envisage de faire voler ses avions de lignes en groupe, à l'instar des oiseaux migrateurs. Une démarche qui permettrait d'économiser du carburant, et donc de rejeter moins de gaz à effet de serre**

Le biomimétisme à la mode. Cette démarche qui consiste à copier les techniques les plus efficaces de Dame Nature s'inscrit pleinement dans le courant de pensée mainstream de notre époque : retour à la nature. De plus en plus de secteurs industriels s'y mettent. Dernier en date Airbus avec d'une part son concept Bird Of Prey, et d'autre part son projet Fello'Fly.

Le premier relève davantage d'une projection futuriste libre que d'une véritable prospective technologique. Le Bird Of Prey adopte des plumes métalliques au bout des ailes et à l'extrémité de sa dérive horizontale, semblables aux rémiges d'un rapace. La dérive verticale est supprimée, la fibre de carbone remplace le métal, la propulsion est hybride. L'industriel européen a imaginé cet appareil avec deux préoccupations : réduire la consommation énergétique de l'aviation et innover en s'inspirant de la nature. Une manière élégante aussi de fêter ses 50 ans et d'inciter les jeunes ingénieurs à s'orienter vers le secteur aéronautique avec une image plus en phase avec notre époque verdissante.

Le second projet est nettement plus réaliste. Airbus s'est inspiré du vol en groupe des oiseaux migrateurs. Pour économiser leurs efforts, ceux-ci adoptent une formation favorisant l'aspiration aérodynamique. Comme on peut le faire en voiture ou à vélo, en se collant dans la roue du

premier, on fait moins d'effort pour atteindre la même vitesse. Dans le cas d'Airbus, il s'agit de faire voler deux appareils de ligne semblables l'un derrière l'autre, séparés de trois kilomètres. L'avionneur indique que l'économie de carburant pourrait atteindre entre 5 et 10 %. Et ce chiffre n'a rien d'anodin. Une tonne de kérozène en moins équivaut à trois tonnes de CO<sub>2</sub> en moins !



QUAND UN AVION ADOPTE LES AILES D'UN FAUCON

Un essai réel doit avoir lieu au premier semestre 2020. L'objectif est de valider les techniques de pilotage automatique assurant la synchronisation des trajectoires et la sécurité en vol. Enfin, au premier semestre 2021, une véritable démonstration en vol avec des passagers et un avion suiveur sur un vol long-courrier sera organisée pour valider le projet. « Fello'Fly est encore au stade du démonstrateur, il nous reste à travailler sur ses aspects techniques et commerciaux. On ne peut pas garantir à ce stade que ça soit 100 % faisable, mais on y croit ! », s'enthousiasme Sandra Bour Schaeffer, directrice de l'activité Démonstrateurs chez Airbus. ■



**FRANCE  
INNOVATION  
PLASTURGIE**

**16-19 | 2020**  
**JUIN | LYON EUREXPO  
FRANCE**

**LE SALON NATIONAL RÉFÉRENT DE LA FILIÈRE  
PLASTURGIE, COMPOSITES & CAOUTCHOUCS**



Une nouvelle ambition avec la mise en lumière  
de deux événements phares



**TRANSFORM**  
Le salon des transformateurs qui facilite  
la rencontre avec les donneurs d'ordre



**VALORIZE**  
Le salon des solutions d'économie  
circulaire pour la Plasturgie

**4 jours**  
de business

**800**  
exposants

**10000**  
visiteurs

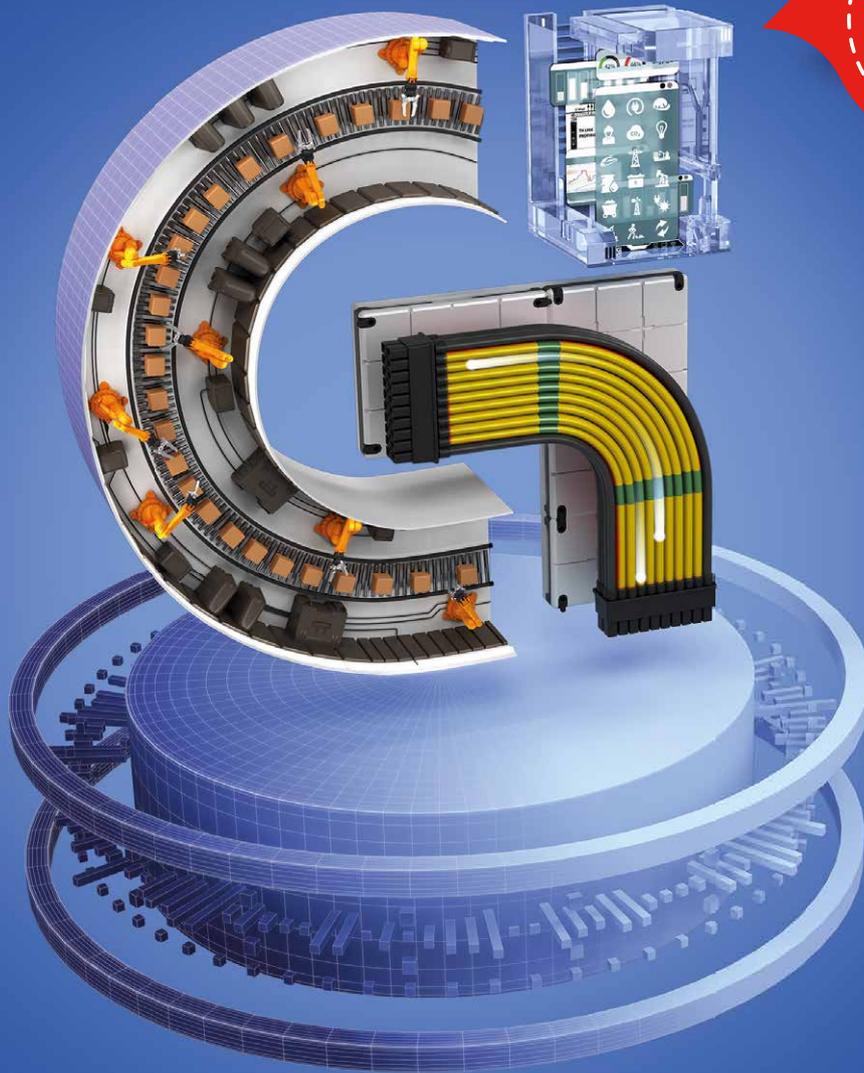
[www.f-i-p.com](http://www.f-i-p.com)

# SMART INDUSTRIES

Salon de *Paris*

MARCH, 31<sup>ST</sup>  
APRIL, 03<sup>RD</sup> **2020**  
PARIS NORD - VILLEPINTE

RÉSERVEZ VOTRE  
STAND DÈS  
MAINTENANT !



## L'INDUSTRIE CONNECTÉE, COLLABORATIVE ET EFFICIENTE

THE SMART, EFFICIENT & DIGITAL INDUSTRY EVENT



[smart-industries.fr](http://smart-industries.fr)



**GLOBAL  
INDUSTRIE**

MIDEST

SMART  
INDUSTRIES

INDUSTRIE

TOLEXP

Excellence and Industrial perspectives