



NOUS SOMMES LA

Rapport d'activité
2018/2019/2020



P. 002 **HOMMAGE**

P. 004 **ÉDITORIAL**

P. 008 **GOVERNANCE**

P. 010 **PROFIL**

P. 012 **PERFORMANCES 2018**

NOUS SOMMES LÀ OÙ...
LES VILLES

P. 016 **DEVIENNENT DURABLES**

NOUS SOMMES LÀ OÙ...
LA SANTÉ SE
PERSONNALISE

P. 028 **PERSONNALISE**

NOUS SOMMES LÀ OÙ...
L'ÉNERGIE S'ÉCONOMISE

P. 038 **L'ÉNERGIE S'ÉCONOMISE**

NOUS SOMMES LÀ OÙ...
LES FRONTIÈRES

P. 048 **S'ESTOMPENT**

NOUS SOMMES LÀ OÙ...

P. 058 **L'EXPÉRIENCE**
SE CONCRÉTISE

NOUS SOMMES LÀ OÙ...

P. 070 **LA MATIÈRE**
SE RÉINVENTE

P. 084 **NOUS SERONS LÀ DEMAIN**

P. 100 **INFORMATIONS**
COMPLÉMENTAIRES

Dassault Systèmes a pour raison d'être d'apporter aux entreprises et aux personnes des univers **3DEXPERIENCE** leur permettant d'imaginer des innovations durables pour harmoniser les produits, la nature et la vie.

La plateforme **3DEXPERIENCE** offre à chacun un univers qui aiguise l'imagination, révèle la beauté et la complexité de la matière, renouvelle les notions même d'innovation, de production et d'échange. C'est ce que nous appelons la Renaissance de l'industrie.

NOUS SOMMES LÀ

OÙ LES VILLES DEVIENNENT DURABLES,
OÙ LA SANTÉ SE PERSONNALISE,
OÙ L'ÉNERGIE S'ÉCONOMISE,
OÙ LES FRONTIÈRES S'ESTOMPENT,
OÙ L'EXPÉRIENCE SE CONCRÉTISE,
OÙ LA MATIÈRE SE RÉINVENTE.

NOUS SERONS LÀ DEMAIN.



HOMMAGE

par Bernard Charlès

Serge Dassault s'est éteint le 28 mai 2018, à l'âge de 93 ans, alors qu'il travaillait à son bureau. Il était pour moi un ami, un partenaire et un soutien. Depuis 1987, à la mort de son père, il présidait le Groupe Industriel Marcel Dassault, la holding actionnaire majoritaire de Dassault Systèmes dont il a également été administrateur de 2012 à 2014. Serge Dassault était un homme pour qui rien n'était impossible. Pour lui, seul l'avenir comptait. Il a su aller de l'avant tout en honorant l'héritage industriel familial.

Serge Dassault était un supporter passionné de notre entreprise. Il a toujours été très proche de Charles Edelstenne, fondateur de Dassault Systèmes en 1981, qui l'avait aidé à mener à bien la transition dans la holding au décès de son père. Il partageait notre foi en la science et était persuadé de son importance dans le développement des nations et dans le rayonnement de la France en particulier. Ingénieur aéronautique de formation, il était très curieux de la valeur des mondes virtuels pour des secteurs comme la santé ou les produits de grande consommation.

Nicole Dassault, son épouse, nous a quittés le mardi 2 avril. Administratrice de Dassault Systèmes de 2011 à 2016, elle avait grande confiance dans le projet de notre entreprise et était particulièrement sensible à ce que nos solutions apportent pour améliorer la vie de tous.

Serge Dassault voyait dans une industrie innovante et exportatrice le moyen de contribuer à la grandeur de son pays. Il avait compris que la compétitivité d'une industrie passe par le développement de l'ensemble du tissu industriel avec les PME et les PMI. Il était très sensible à la formation de ce que nous appelons les forces "vives de demain" et encourageait toutes nos actions dans le domaine académique.

Son rôle d'actionnaire était marqué par son respect du long terme et l'attention au client, valeurs qu'il a tenu à transmettre à ses enfants et à ses petits-enfants. La confiance qu'il a toujours accordée à Charles Edelstenne, à moi-même et à toute l'équipe de direction, jointe à la stabilité actionnariale ont permis à Dassault Systèmes de faire des choix stratégiques audacieux, à l'origine de notre réussite. C'est dans cet esprit que sont ancrées nos valeurs pour perdurer.

S
SERGE
DASSAULT



“ Nos solides résultats
renforcent notre confiance
dans l’avenir.”



BERNARD CHARLÈS

Vice-président du Conseil d’administration,
Directeur Général

CHARLES EDELSTENNE

Président du Conseil d’administration

2018 a été une année remarquable pour Dassault Systèmes, dont les réalisations renforcent notre confiance dans l’avenir. Nous sommes confortés dans les choix stratégiques que nous avons faits en 2012, lorsque nous avons dévoilé la **3DEXPERIENCE**, par la confiance que placent en nous nos clients, qu’il s’agisse de grandes sociétés, d’entrepreneurs ou de professionnels. Nous sommes confiants dans leur volonté de poursuivre ou d’accélérer l’innovation durable avec l’adoption de notre plateforme **3DEXPERIENCE** et dans notre capacité à innover, concevoir et leur offrir une valeur sans équivalent.

Nos résultats parlent d’eux-mêmes et illustrent la pertinence de notre stratégie. En 2018, nous avons franchi la barre des 250 000 clients, 27 000 nouveaux nous ayant rejoints (en excluant ceux appartenant à des sociétés acquises par Dassault Systèmes). L’adoption de la **3DEXPERIENCE** s’accélère, grâce à nos industries cœur et à celles de diversification. Nos résultats et notre confiance en l’avenir découlent de la raison d’être de notre entreprise, dévoilée en 2012, d’offrir aux entreprises et aux particuliers des univers **3DEXPERIENCE**, afin d’imaginer une innovation durable capable d’harmoniser les produits, la nature et la vie. Nous avons la certitude que le siècle actuel sera marqué par une inventivité et une innovation sans précédent, une véritable Renaissance de l’industrie. En cette ère de l’innovation, nous nous efforçons de proposer à nos clients non seulement un produit ou un service, mais avant tout une expérience. Le monde de l’expérience élargit nos domaines d’intervention en incluant, par exemple, l’environnement urbain, où dans le futur plus de 70 % de la population mondiale habiteront ou encore l’efficacité des traitements médicaux.

Une croissance par acquisitions soutenue

Pour alimenter notre croissance, nous élargissons en permanence nos domaines de compétences et nos savoir-faire pour apporter à nos clients les solutions qui leur sont nécessaires pour atteindre leur objectif d’excellence. Les entreprises qui rejoignent Dassault Systèmes proviennent de différents domaines, allant de l’ingénierie et des opérations commerciales à de nouveaux secteurs. L’acquisition de Centric PLM a ainsi renforcé notre présence dans la mode, les produits de luxe, le style de vie et le commerce de détail. No Magic et Argosim ont élargi notre offre en cyber-systèmes, et avec COSMOlogic, nous offrons maintenant à nos clients les solutions de simulation biochimique les plus avancées. Enfin, avec l’acquisition d’IQMS, il s’agit de rendre accessible aux petites et moyennes entreprises industrielles une solution complète, sur la plateforme **3DEXPERIENCE**, pour répondre à l’ensemble de leurs besoins, de la conception à la fabrication. Avec SOLIDWORKS, ces entreprises bénéficiaient déjà de solutions de conception faciles d’utilisation et robustes. IQMS, qui deviendra DELMIWORKS, leur procurera des fonctionnalités étendues pour la planification et le contrôle de leur production.

D’importants succès commerciaux dans les secteurs industriels historiques et de diversification

Deux contrats importants ont été, entre autres, conclus en 2018. Dans les secteurs industriels cœur, Airbus déploiera la plateforme **3DEXPERIENCE** de Dassault Systèmes, ce qui constitue une étape majeure de sa transformation numérique. Airbus déploiera la conception, la fabrication et les services numériques dans toutes ses divisions et toutes ses gammes de produits. Dans les secteurs industriels de diversification, EDF et Dassault Systèmes ont signé un accord de partenariat à long terme pour la transformation numérique de l’ingénierie nucléaire d’EDF et de son écosystème.

Plateformes : les infrastructures du XXI^e siècle

Les succès mentionnés ci-dessus sont la preuve que notre vision de l'économie du XXI^e siècle, qui verra l'avènement d'une "Renaissance de l'industrie", est particulièrement bien accueillie par nos clients. Ils apprécient la pertinence et la valeur de notre vision, et le fait que notre plateforme **3DEXPERIENCE** agisse comme un catalyseur et un facilitateur de cette transformation. Grâce à la plateforme **3DEXPERIENCE**, nous sommes le partenaire que choisissent nos clients, qui vont des plus grandes entreprises mondiales aux petites et moyennes entreprises industrielles dans tous les secteurs industriels et de nombreuses régions.

Robustesse et pertinence de notre raison d'être

La raison d'être de Dassault Systèmes est la clé de notre confiance dans l'avenir de l'entreprise. En premier lieu, elle souligne la dimension humaine du travail que nous réalisons chez Dassault Systèmes. En effet, nous pensons que les entreprises leaders de demain seront celles qui donneront à leurs collaborateurs connaissance et savoir-faire. Notre vision à long terme de l'"harmonisation des produits, de la nature et de la vie" permet également à l'entreprise d'atteindre ses objectifs à plus court terme. Dassault Systèmes a anticipé les transformations à venir, en proposant à ses clients des solutions à leurs besoins de transformation numérique et en offrant des expériences qui améliorent la vie de l'utilisateur final, quel que soit le secteur industriel.

Croissance des secteurs industriels cœur et de diversification à l'origine de la performance

D'un point de vue sectoriel, nos secteurs industriels historiques, Transport et Mobilité, Aéronautique et Défense et Équipement Industriel, grâce à l'accélération de l'adoption de **3DEXPERIENCE**, ont enregistré une croissance à deux chiffres de leurs ventes. Les secteurs industriels de diversification ont représenté 32 % du chiffre d'affaires logiciel en 2018, avec une forte croissance dans la Construction Navale, les Biens de Consommation, la Distribution, l'Architecture, l'Ingénierie et la Construction, les Ressources Naturelles et les Services aux Entreprises.

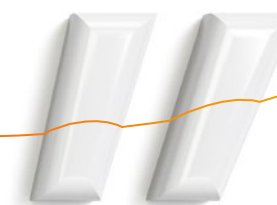
Résultats 2018 de Dassault Systèmes : forte croissance du chiffre d'affaires et du BNPA

À taux de change constants, le chiffre d'affaires a augmenté de 10 % en 2018 pour atteindre 3 488 millions d'euros (non IFRS), grâce à la croissance de 11 % du chiffre d'affaires licences, une augmentation de 9 % du chiffre d'affaires récurrent, qui représente 70 % de notre chiffre d'affaires logiciel, et aux acquisitions. Sur une base organique, le chiffre d'affaires logiciel a augmenté de 7 %, les licences et les autres revenus logiciels de 9 % et le chiffre d'affaires logiciel récurrent de 6 %. La marge opérationnelle s'est établie à 31,8 %, contre 32 % en 2017, avec une amélioration organique d'environ 70 points de base, qui compense partiellement la dilution provenant des acquisitions et de l'impact négatif des devises. La croissance du BNPA non IFRS a été de 16 %, à 3,11 euros, soit 20 % à taux de change constants.

Par zone géographique, le chiffre d'affaires logiciel non IFRS en Asie a augmenté de 16 % avec une croissance à deux chiffres dans tous les pays. En Europe, le chiffre d'affaires logiciel non IFRS progresse de 8 %, principalement en raison d'une augmentation significative des licences dans l'ouest de l'Europe et une bonne performance du chiffre d'affaires logiciel récurrent en général. Dans les Amériques, le chiffre d'affaires logiciel non IFRS a augmenté de 7 % du fait des acquisitions, de la forte croissance des revenus de souscription et de l'amélioration ininterrompue que connaît l'Amérique latine. Enfin, le chiffre d'affaires logiciel non IFRS des pays à forte croissance a augmenté de 18 % ; ils représentent environ 18 % du chiffre d'affaires logiciel. La performance de notre portefeuille de marques a été bien répartie, avec une croissance à deux chiffres de **SOLIDWORKS** à taux de change constants. La bonne progression d'**ENOVIA** reflète l'adoption de la **3DEXPERIENCE**, et celles de **SIMULIA** et **DELMIA**, une croissance organique et des acquisitions. Enfin, le chiffre d'affaires de **CATIA** a augmenté de 4 %, conformément à nos attentes.



“ Nous pensons que les entreprises leaders de demain seront celles qui donneront à leurs collaborateurs connaissance et savoir-faire. ”



Amélioration de la trésorerie opérationnelle

Le flux de trésorerie net d'exploitation a augmenté de 21 % pour atteindre 899 millions d'euros en 2018, contre 745 millions d'euros en 2017, qui comprend une forte croissance du résultat net et une amélioration du fonds de roulement d'exploitation.

Perspectives 2019 et 2023

Les moteurs de la croissance durable de Dassault Systèmes, et en particulier sa stratégie de plateforme **3DEXPERIENCE**, l'approche par Industry Solutions Experience, la présence locale favorisant une diversification géographique et l'extension du marché adressable, contribuent à une performance satisfaisante. Nous estimons que ces moteurs de croissance nous placent en bonne position pour réaliser, en 2019, notre objectif de croissance à deux chiffres du chiffre d'affaires. 2019 est également l'année où s'achève notre plan de croissance à cinq ans et la première année de notre plan 2023 qui vise un BNPA non IFRS de 6,00 euros.

Dassault Systèmes, la **3DEXPERIENCE** Company, continuera à apporter au monde des expériences qui amélioreront la vie de tous, grâce au dévouement de ses 17 000 collaborateurs.

GOUVERNANCE



Animée par la passion des univers virtuels, l'équipe dirigeante de Dassault Systèmes fait grandir tous les talents de l'entreprise au sein de la "3DEXPERIENCE Company". Elle accompagne la transformation de ses clients avec des solutions d'innovation durable pour harmoniser les produits, la nature et la vie.

BERNARD CHARLÈS
Vice-Président
du Conseil d'administration,
Directeur général

VICTOIRE DE MARGERIE
Vice-Présidente,
Marketing corporate,
Marques et Communication



FLORENCE VERZELEN
Directrice générale adjointe,
Industries, Marketing opérationnel,
Affaires internationales

DOMINIQUE FLORACK
Directeur général adjoint,
Recherche et Développement



LAURENCE BARTHÈS
Directrice générale adjointe,
Ressources humaines
et Systèmes d'information

THIBAUT DE TERSANT
Directeur général adjoint,
Secrétaire général



PASCAL DALOZ
Directeur général adjoint,
Affaires financières et Stratégie



OLIVIER RIBET
Directeur général adjoint,
Initiatives inter-industries,
Europe Russie Moyen-Orient Afrique

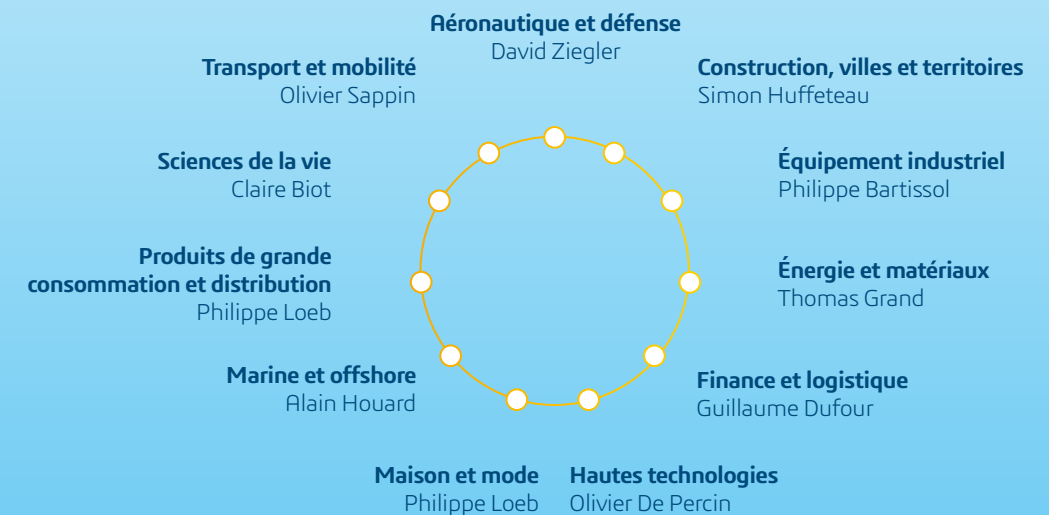
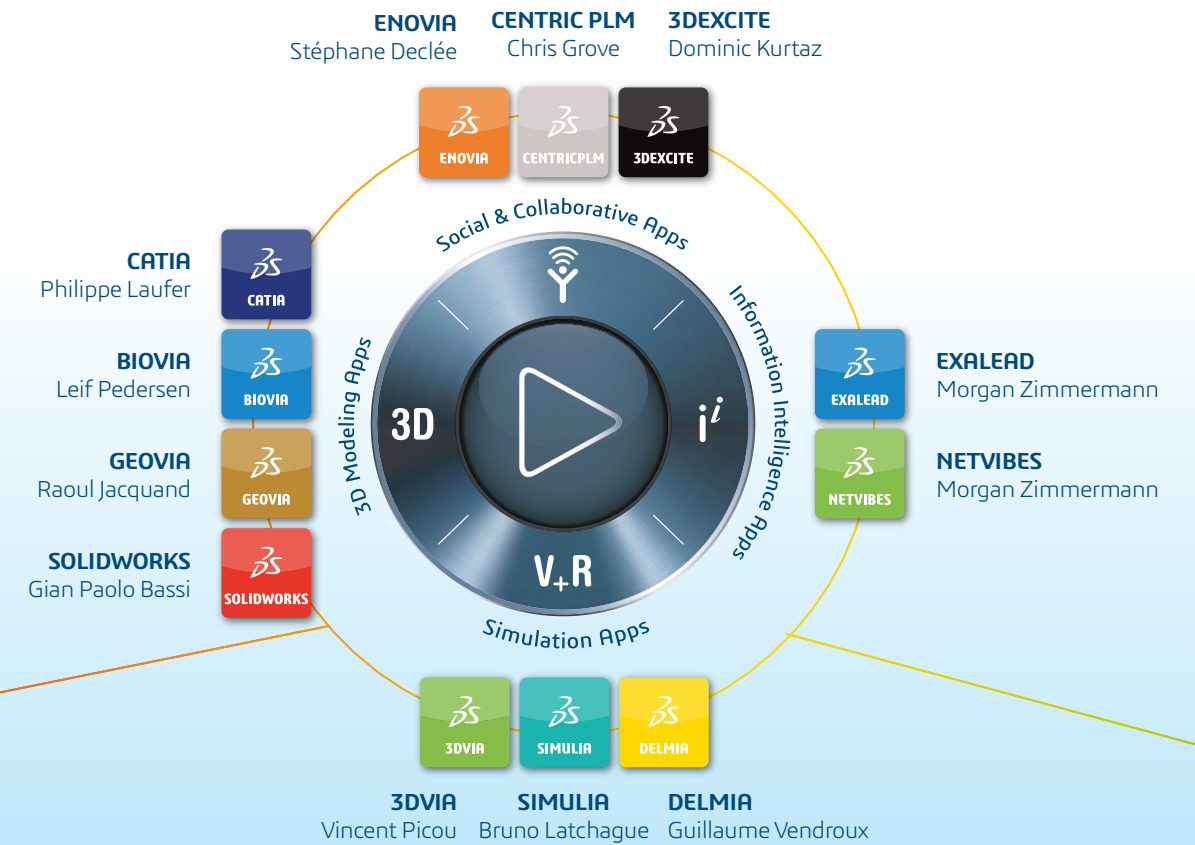
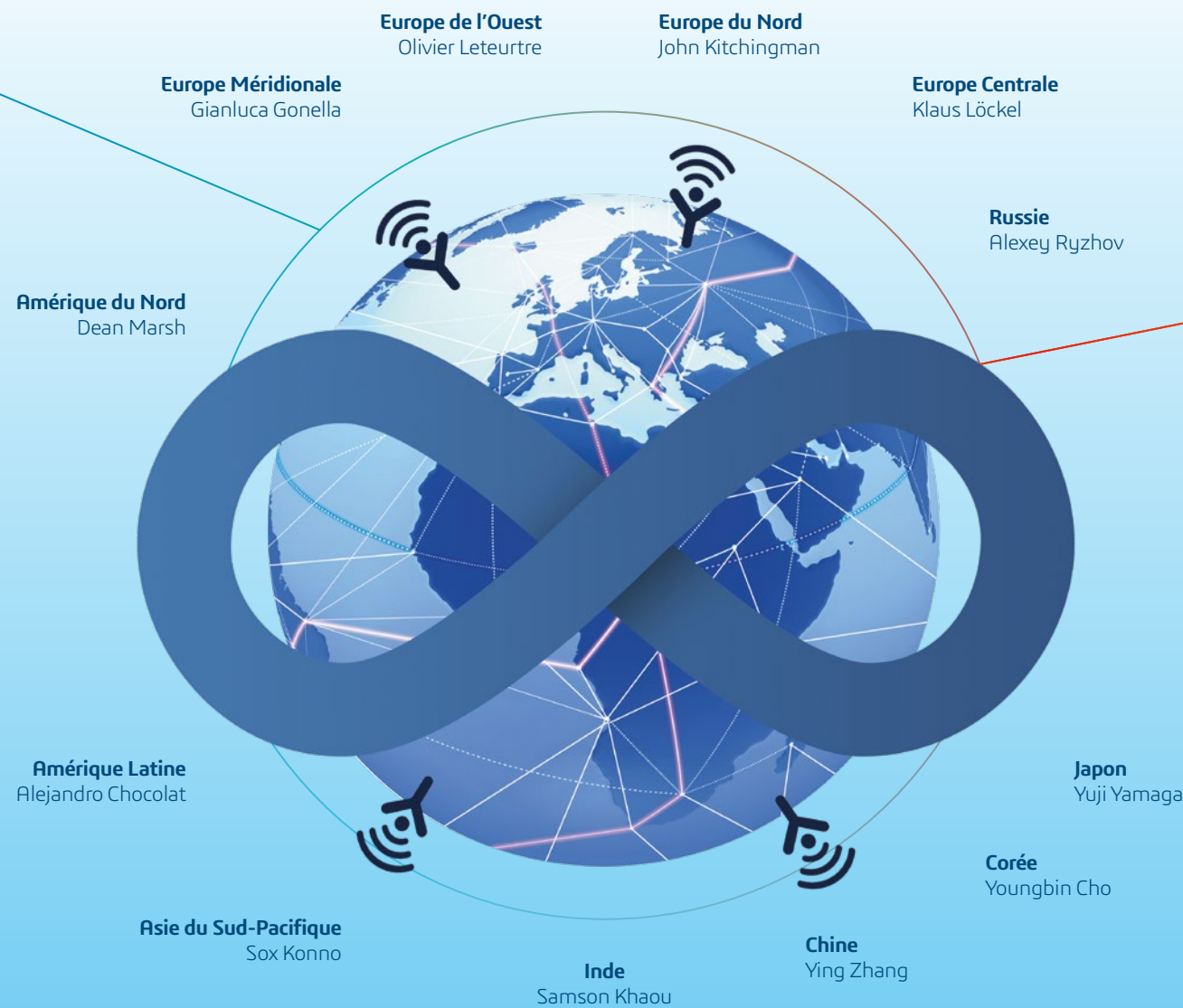
BRUNO LATCHAGUE
Directeur général adjoint,
Marques, Réseaux indirects, Amériques



SYLVAIN LAURENT
Directeur général adjoint,
Réseau Business Transformation,
Asie Océanie

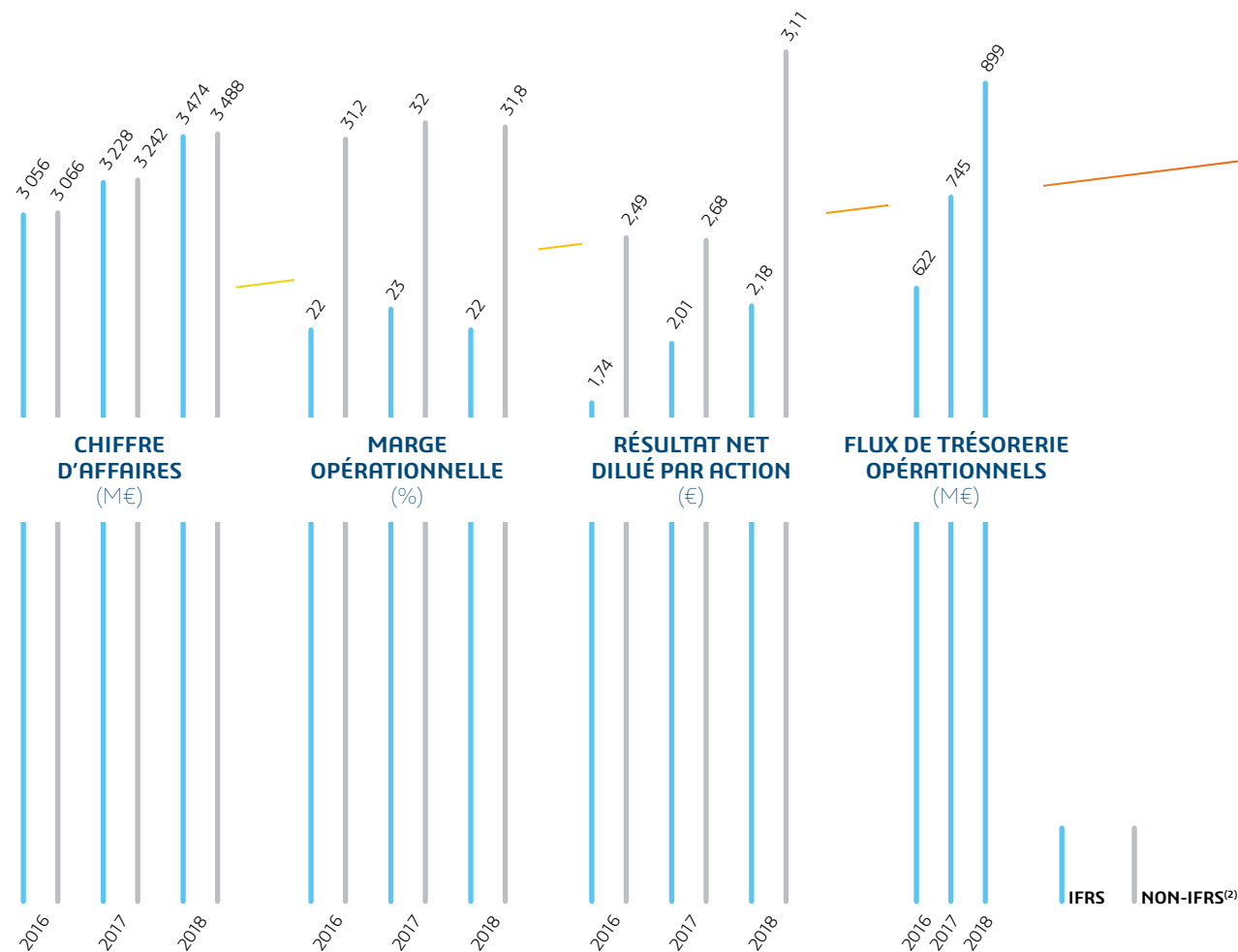
PROFIL

Avec des ventes dans plus de 140 pays, le Groupe apporte de la valeur à plus de 250 000 entreprises de toutes tailles dans tous les secteurs.

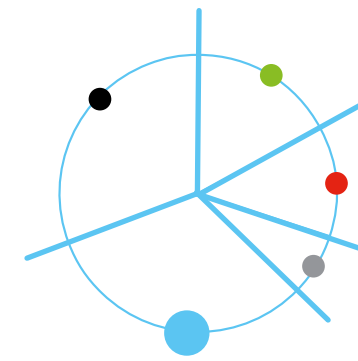


UNE PERFORMANCE SOLIDE, DES OBJECTIFS ATTEINTS

- + 10%** Croissance du chiffre d'affaires⁽¹⁾
- + 11%** Licences⁽¹⁾
- + 20% à 3,11 €** Bénéfice net par action
- + 21% à 899 M€** Flux de trésorerie opérationnels



(1) Non-IFRS, croissance du chiffre d'affaires à taux de change constant.
 (2) Les données financières sont présentées suivant la norme IFRS. L'information financière complémentaire non-IFRS exclut le traitement comptable des produits constatés d'avance liés aux acquisitions, les amortissements des actifs incorporels acquis, la charge liée à l'attribution d'actions de performance et de stock-options, certains autres produits et charges opérationnels, nets, certains éléments financiers non récurrents et certains effets fiscaux non récurrents ainsi que les effets d'impôt des ajustements évoqués plus haut.



Diversification par secteur d'activité

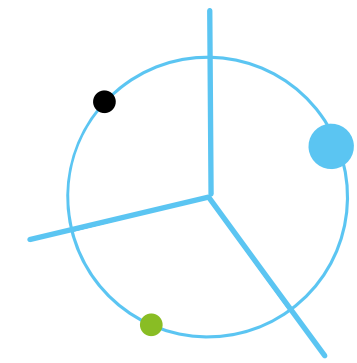
- 32 % Nouveaux secteurs
- 31 % Transport et mobilité
- 17 % Équipements industriels
- 13 % Aéronautique et défense
- 7 % Services aux entreprises

70% de chiffre d'affaires logiciel récurrent

- 70 % Logiciels récurrents
- 30 % Nouvelles licences et autres revenus liés aux logiciels

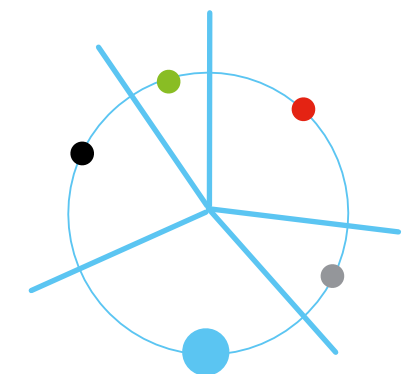
Un chiffre d'affaires bien réparti entre réseaux de vente directs et indirects

- 59 % 3DS Business transformation
- 21 % 3DS Professional
- 20 % 3DS Value Solutions



Un rééquilibrage progressif entre Amériques et Asie

- 43 % Europe
- 29 % Amériques
- 28 % Asie



Des marques leaders au service de nos clients

- 30 % Logiciel CATIA
- 22 % Logiciel SOLIDWORKS
- 10 % Logiciel ENOVIA
- 27 % Autres logiciels
- 11 % Prestations de services et autres

RÉALISATION DE TOUS NOS OBJECTIFS EN 2018 ANNONCE DU PLAN 2018-2023

/// Au cours de l'exercice 2018, nous avons atteint tous nos objectifs financiers avec un chiffre d'affaires et un chiffre d'affaires logiciel en hausse de 10% ; un chiffre d'affaires licences et autres ventes de logiciels en croissance de 11% ; une marge d'exploitation en amélioration organique de 70 points absorbant l'essentiel de l'effet dilutif de nos acquisitions ; un bénéfice net par action en hausse de 16% (20% à taux de change constants) et un flux de trésorerie opérationnel en croissance de 21% à 899 millions d'euros.

Pour 2019, nous visons une croissance du chiffre d'affaires non-IFRS d'environ 10% à 11% à taux de change constants et une croissance du bénéfice net par action d'environ 7% à 9%, pour atteindre 3,35 euros à 3,40 euros. Nous anticipons une amélioration progressive de la croissance organique de notre chiffre d'affaires logiciel, tirée par le chiffre d'affaires récurrent qui représente 70% du total de notre chiffre d'affaires logiciel.

Pour la période 2018-2023, nous prévoyons de doubler notre BNPA non-IFRS avec un objectif d'environ 6,00 euros. Les principaux moteurs de croissance de notre chiffre d'affaires sont déjà à l'œuvre et comprennent le cycle des logiciels

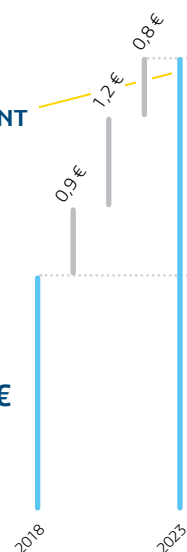
3DEXPERIENCE, le développement de notre présence mondiale qui apporte diversification et équilibre par industrie et par zone géographique et des perspectives renouvelées d'utilisation grâce au *cloud*. De nouvelles initiatives viennent également soutenir nos principaux moteurs de croissance, comme la Marketplace que nous avons lancée récemment et les acquisitions potentielles en phase avec notre raison d'être. Ces deux aspects peuvent contribuer de façon positive à notre objectif de BNPA non-IFRS 2023 et surtout donner une impulsion aux futurs moteurs de la croissance au-delà de 2023.

Pascal DALOZ
Directeur Général Adjoint,
Affaires financières et Stratégie

2018-2023 : DOUBLEMENT DU BNPA NON-IFRS*

BNPA = 3,11€

BNPA = 6€



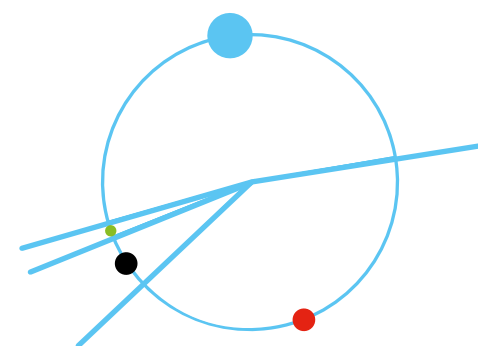
0,8€ Acquisitions et Marketplace
1,2€ Cycle de produit 3DEXPERIENCE
0,9€ Diversification des industries

HYPOTHÈSES

- Marge d'exploitation en hausse de 50 points de base par an.
- Taux d'imposition réduit à 27%.

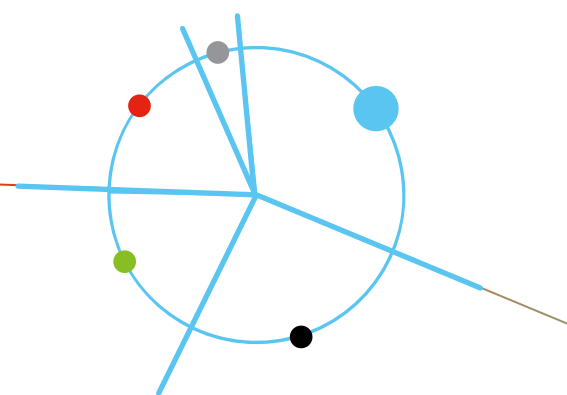
* non-IFRS (IFRS15)

CARNET DE L'ACTIONNAIRE



Répartition de l'actionnariat

- 51,4 % Flottant
- 40,7 % Groupe Industriel Marcel Dassault
- 6,0 % Charles Edelstenne
- 1,9 % Bernard Charlès



Répartition géographique du flottant

- 33 % Amérique du nord
- 26 % France
- 18 % Grande-Bretagne et Irlande
- 18 % Europe continentale (hors France)
- 5 % Reste du monde

CONTACT ACTIONNAIRES

Tél.: +33 (0)1 61 62 69 24
Fax: +33 (0)1 70 73 43 59
E-mail: investors@3ds.com
www.3ds.com/investors

ACTION DASSAULT SYSTÈMES

Cotée sur NYSE Euronext Paris et échangée sur le marché OTC américain
Membre du CAC 40

Cours de Bourse 31/12/2018

103,70 € / 118,00 \$

Capitalisation boursière

30,3 MDE / 27,1 MDS

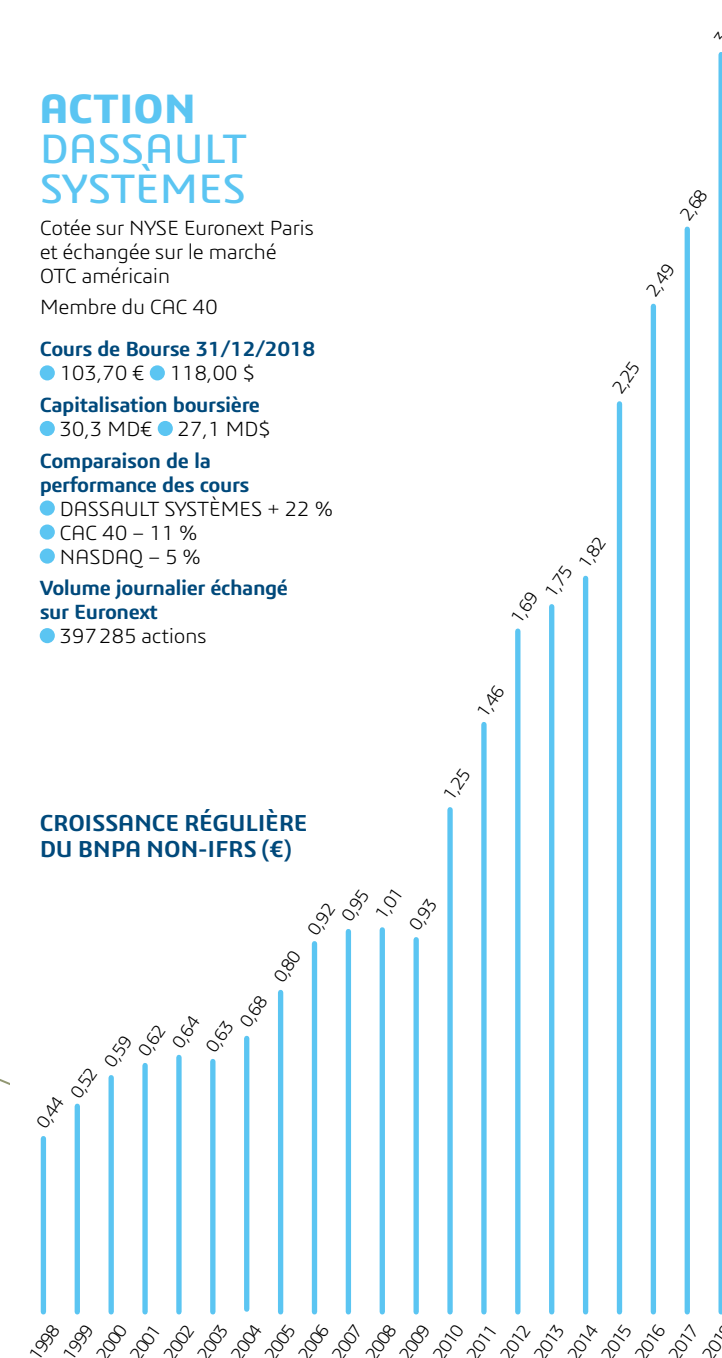
Comparaison de la performance des cours

- DASSAULT SYSTÈMES + 22 %
- CAC 40 - 11 %
- NASDAQ - 5 %

Volume journalier échangé sur Euronext

397 285 actions

CROISSANCE RÉGULIÈRE DU BNPA NON-IFRS (€)



ÉVÉNEMENTS CLÉS

POUR LES ACTIONNAIRES EN 2019

- Mercredi 24 avril 2019** publication des résultats du premier trimestre
- Jedi 23 mai 2019** assemblée générale annuelle des actionnaires
- Mercredi 24 juillet 2019** publication des résultats du deuxième trimestre
- Jedi 24 octobre 2019** publication des résultats du troisième trimestre

NOUS
SOMMES
LÀ OÙ...

En 2050, les deux tiers des 9 milliards d'êtres humains vivront dans les villes. Il devient impératif de concevoir un développement urbain intelligent, inclusif et responsable, organisant un écosystème associant les administrations, les citoyens, les entreprises et l'environnement naturel.

LES VILLES DEVIENNENT DURABLES





INVENTER UN FUTUR SOUHAITABLE POUR LES VILLES

Dans les grandes agglomérations, bâtiments, réseaux de transports, environnement, modes de vie, administration et habitants s'organisent au sein d'un écosystème dont la résilience et la capacité d'adaptation sont essentielles pour assurer la dimension durable de la ville.

L'observation de la nature peut servir de source d'inspiration : on peut en effet la considérer comme un gigantesque laboratoire de stratégies adaptées aux perturbations.

Biomimétisme

Le biomimétisme consiste à comprendre et adapter par imitation ce que la nature fait de mieux afin de concevoir des systèmes innovants. Les équipes de recherche de Dassault Systèmes utilisent à leur tour le biomimétisme comme processus d'innovation, pour élaborer des organisations urbanistiques nouvelles, à travers deux modèles de solveurs : Physarum et Swarm.

Capacités d'apprentissage

La première approche s'inspire de l'observation du Physarum polycephalum, un être vivant unicellulaire comportant de multiples noyaux, et pouvant atteindre une taille de plusieurs dizaines de centimètres. S'il n'a pas de cerveau, le Physarum

est doté de capacités d'apprentissage, et sait notamment résoudre des problèmes de plus court chemin, de réseau et de labyrinthes. Sa membrane cytoplasmique crée des tubes qui lui permettent de s'étendre, et d'explorer tous les chemins d'extension possibles. Il conserve ceux qui sont les plus intéressants pour collecter des sources de nutriments. Ainsi, la façon dont il se développe est une véritable source d'inspiration pour construire un modèle de résolution de problèmes de plus court chemin sur un graphe, et plus spécifiquement pour adresser des problématiques de structure du réseau de transport. Le deuxième modèle, Swarm, par référence au mot anglais signifiant "essaim", est un modèle socio-économique de répartition d'agents dans les villes.

Le biomimétisme est une voie d'avenir et une véritable source de créativité, inépuisable, pour penser la ville de demain.

L'agent, l'équivalent de l'abeille dans l'essaim, correspond à l'individu qui, en fonction des caractéristiques du tissu urbain, cherche à optimiser un budget alloué chaque mois. Il vise ainsi à maximiser son bien-être en trouvant l'équilibre entre le montant de son loyer, la surface de son logement, ses temps de trajet avec son travail, les centres commerciaux, les parcs.

Ville bio-inspirée

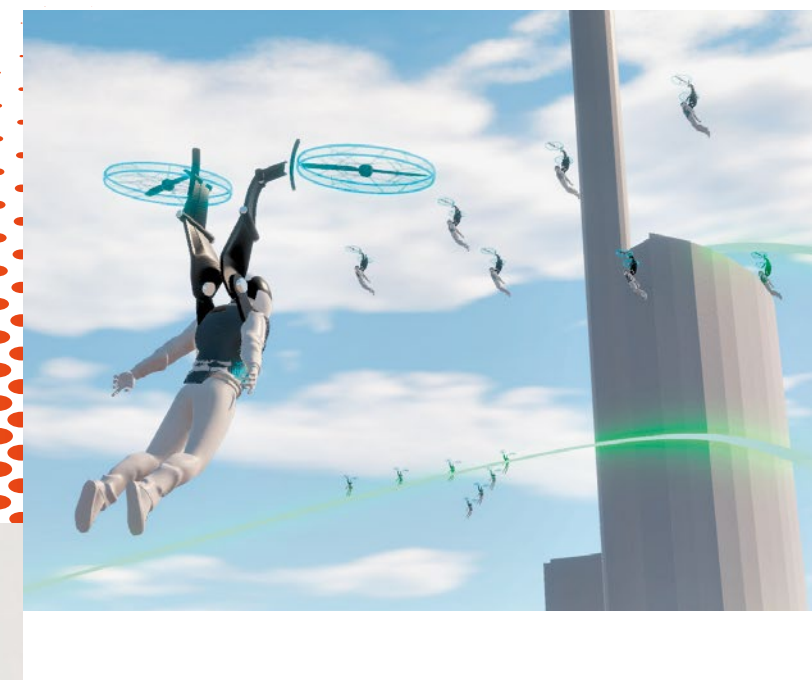
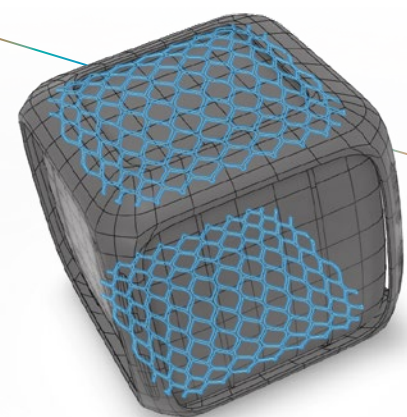
Les deux approches ont été intégrées à **3DEXPERIENCE**, la grande nouveauté tenant au fait que les équipes de recherche les font travailler collaborativement : les sorties proposées par un modèle peuvent être intégrées comme entrées dans l'autre. Cette agrégation de données permet en outre d'enrichir considérablement les solutions. Généralement, la littérature scientifique présente des applications de modèles réalisées avec peu de données. Leurs résultats sont moins cohérents avec les problématiques industrielles ou urbanistiques. Les modèles agents sont par exemple souvent utilisés et pertinents pour calculer des distances à vol d'oiseau, mais en les faisant interagir avec le modèle Physarum, il est possible d'intégrer

La ville de demain
inventera de nouvelles
formes et de nouveaux
usages tout en composant
avec son patrimoine
historique.

les données d'un réseau de transport réaliste. Ces approches biomimétiques issues de la recherche ont dépassé le stade de la démonstration de faisabilité. Elles pourraient être intégrées pour accompagner des collectivités urbaines déjà dotées de jumeaux numériques, comme les villes de Rennes ou de Singapour qui utilisent depuis quelques années la plateforme **3DEXPERIENCE**, et plus largement servir à toutes les municipalités disposant de données exploitables. À l'évidence, la ville bio-inspirée est promise à un bel avenir, et c'est précisément la voie choisie pour stimuler la créativité des participants au Hackathon organisé pendant la Design Week de Milan en avril 2018.

Une ville entière en 3D

Selon les règles désormais classiques du Hackathon, le mot-valise formé sur *hack* et *marathon* désignant une recherche collective intense pendant un temps très court, chaque équipe, constituée pour la circonstance, devait imaginer un concept de mobilité innovant et inspiré par la nature pour la ville de 2050. La restitution attendue devait en faire la démonstration immersive en 3D, et rendre compte de son aspect expérientiel en utilisant la plateforme **3DEXPERIENCE**. Avant l'événement Design in the Age of Experience de Milan, chaque participant avait bénéficié d'ateliers de préparation entre février et avril 2018 afin d'être techniquement opérationnel le jour J. Une ville entière modélisée était fournie à chaque équipe comme environnement de travail, et l'ensemble de la suite logicielle CATIA Design était disponible sur la plateforme.

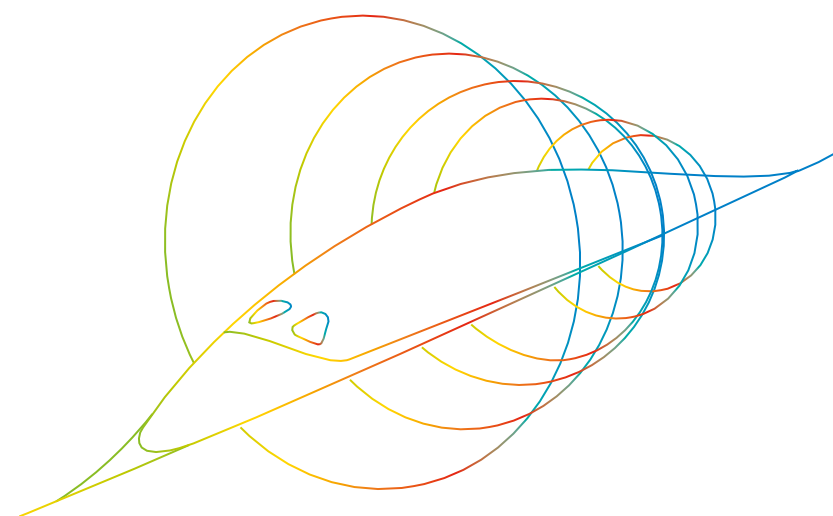


Le modèle des nuées d'oiseaux

Ce qui fera la différence ? Le caractère innovant du concept, la qualité du design et de l'expérience, notamment en termes d'ergonomie. À l'issue de 24 heures frénétiques, les cinq équipes engagées formulent des propositions surprenantes. La première, Wind Flower City, propose un système de génération d'énergie électrique destinée aux voitures, grâce à l'énergie éolienne capturée dans les arbres. Une autre imagine une unité de transport mobile, le MTU (Mobil Transport Unit) reposant sur quelques principes simples : une vue à 360° sur l'extérieur, la capacité de se déplacer dans toutes les directions, y compris le haut et le bas. Trois variantes sont proposées : MTU de base accueillant des passagers debout, MTU Premium avec quatre places assises, MTU Affaires avec deux places. Le concept présenté par l'équipe gagnante, Drone Flyback, propose une organisation reposant sur une circulation souterraine pour tous les flux, services et transports de biens, de fret et d'énergie, la surface étant réservée aux arbres et à la nature. Les habitants quant à eux se déplacent dans les airs avec un *jetpack* ou propulseur dorsal individuel. Les lignes de circulations aériennes sont figurées par des lignes vertes, le regroupement des individus en *jetpack* se faisant sur le modèle des nuées d'oiseaux. Le rechargement du *jetpack* électrique se fait en marchant et par induction, à travers la semelle des chaussures.

Créatures aux mouvements fluides

Deux autres prix ont été décernés : le concept City Capsule a trouvé son inspiration dans la façon dont fleurs et plantes trouvent des solutions pour obtenir plus de lumière. Une infrastructure aérienne constitue



un réseau de transport urbain sur lequel se connecte une capsule partageable entre les habitants, réduisant le trafic et la pollution au sol. Le projet de City Tube, sur le principe de l'Hyperloop, est un système complet de stations connectées permettant aux habitants de se déplacer à très grande vitesse dans des capsules de transport à l'intérieur de tubes basse pression. Le concept repose sur un mécanisme innovant d'induction magnétique intégré dans le sol. La capsule elle-même est inspirée des créatures aux mouvements fluides les plus économes en énergie que les concepteurs ont identifiées : les baleines et les requins. Il en résulte un design combinant aérodynamisme, esthétique et confort. La démonstration est probante : la ville de demain réintégrera sans doute l'expérience de la nature dont elle s'inspirera. Elle inventera de nouvelles formes et de nouveaux usages. Mais en attendant 2050, la ville d'aujourd'hui doit composer avec son héritage historique : elle intègre d'une certaine façon la ville d'hier, et ce patrimoine, souvent exceptionnel, doit être entretenu, partout dans le monde.

Une meilleure expérience citoyenne

La conservation de son patrimoine est une des nombreuses préoccupations de la municipalité de Jaipur, capitale et plus grande ville de l'État indien du Rajasthan.



24 h
de mobilisation
intenses pour inventer
un concept de mobilité
innovant et inspiré
par la nature pour
la ville de 2050.

5
propositions
particulièrement
intéressantes
valorisées.



3 millions
d'habitants

500 000
constructions

12 milliards
de dollars de PIB

3 000 km²
concernés par le plan
directeur de développement
de la région

planification optimale basée sur des analyses et des études de simulation dans un contexte de ville en 3D. L'urbanisation rapide engendre de nombreux biais négatifs pour le tourisme, tels que la dégradation de la qualité de l'air, les conditions de circulation chaotiques, un environnement de promenade dangereux et une gestion inadéquate des déchets. En outre, le développement immobilier intense ne correspond pas à l'éthique patrimoniale et culturelle de Jaipur. Comment faire de Jaipur une ville qui respire ? Où il fait bon vivre ? Aujourd'hui, de nombreux projets, tels que la construction d'un pont ou d'une passerelle, sont rejetés par les citoyens en raison de la diminution de la couverture végétale qu'ils entraînent parfois. L'administration veut donc associer les habitants à la planification et à la prise de décision afin que les conflits et les objections soient correctement gérés. Dans cette perspective, la maquette 3D constitue sans doute le meilleur moyen de communiquer. Elle est en mesure de fournir des éléments d'analyse tangibles sur l'opinion des citoyens, l'utilisation accrue des énergies renouvelables, l'emplacement optimal des caméras de vidéosurveillance, ou l'amélioration des expériences de mobilité. Par exemple, grâce à l'évaluation de la quantité d'eau de pluie récupérée dans chaque bâtiment, les autorités peuvent anticiper si le volume collecté est suffisant pour répondre aux besoins quotidiens des habitants, ou s'ils ont besoin d'un approvisionnement complémentaire en eau public. La plateforme aide à impliquer les citoyens et les entreprises afin d'optimiser les services pour des expériences agréables. Plus durable, la ville de demain sera également plus citoyenne. ✕

Fondée sous l'Inde moghole au début du XVIII^e siècle, la ville rose dispose d'une grande unité architecturale et possède un site classé au patrimoine mondial par l'Unesco. En 2018, la ville a accueilli 1,8 million de touristes pour une population d'environ 3,1 millions d'habitants. La plateforme **3DEXPERIENCE** sera très utile à Jaipur pour connecter tous les administrateurs à un référentiel numérique unique, afin de planifier, analyser, simuler et optimiser les services et l'infrastructure, l'objectif étant d'offrir aux habitants une meilleure expérience citoyenne, et de favoriser leur qualité de vie. Jaipur est d'ailleurs une des cent villes devant servir de modèles de développement dans le cadre d'une mission sur les villes intelligentes lancée par le gouvernement de l'Union indienne.

Associer les habitants
La plateforme **3DEXPERIENCE** fournira le jumeau numérique de la ville à tous les administrateurs de la ville. Aujourd'hui, la plupart des différentes agences municipales travaillent en silo. La plateforme permettra à tous les départements de collaborer étroitement, pour une

DES OPPORTUNITÉS FANTASTIQUES POUR L'INDUSTRIE AUTOMOBILE

Voiture électrique, connectée, autonome, à la demande, partagée... la mobilité va connaître de profonds bouleversements dans les dix ans à venir. Olivier Sappin, VP Transportation & Mobility de Dassault Systèmes, éclaire les évolutions en cours.

Soyons provocateurs : l'automobile a-t-elle encore un avenir ?

Olivier Sappin La question vaut en effet d'être posée. J'ai grandi dans la campagne française où la voiture était et reste synonyme de liberté de circuler partout, à tout moment. Je suis ingénieur en mécanique, je conduis un coupé sport, et je suis fan d'automobile. Malgré cela, vivant en banlieue parisienne, je me rends au travail à vélo. C'est certains jours plus rapide que la voiture, et, le week-end, les transports en commun sont le meilleur moyen pour accéder au centre de Paris. À l'étranger, j'utilise des avions et des trains, qui ont l'inconvénient de vous emmener d'un lieu où vous ne vivez pas à un lieu qui n'est pas votre destination finale. C'est pourquoi les voitures, à la condition qu'elles deviennent autonomes et propres, pourraient constituer le meilleur système de transport du futur.

Pourquoi parlez-vous de "système de transport" ?

OS Parce que les silos traditionnels de l'industrie sont en train de disparaître. Les innovations en matière de mobilité sont omniprésentes, dans le domaine des véhicules à quatre roues, mais aussi dans d'autres modes de transport. Joby est par exemple un avion à décollage vertical destiné aux zones urbaines, Easymile ou Navya sont des navettes autonomes, Airbus et Audi sont associés pour développer POP.UP, un concept car volant. Tout semble possible, et cela génère une immense vague de créativité, où les catégories de l'industrie, comme les attentes traditionnelles des consommateurs, sont dépassées.

Quel rôle les univers virtuels jouent-ils dans cette transformation ?

OS Les plateformes de collaboration et les univers virtuels aident les innovateurs à transformer leurs idées en vrais concepts pouvant être fabriqués par d'autres. La fabrique de ces idées serait une gigantesque place de marché, également virtuelle, dédiée à l'ingénierie et à la fabrication. Les innovateurs y rencontreraient les entreprises qui produiraient les véhicules imaginés. Depuis cent ans, le prix du ticket d'entrée dans le club fermé des constructeurs automobiles était très élevé, en raison de la complexité technique et des niveaux d'investissements et de capital immobilisés nécessaires, mais cela n'a pas toujours été le cas : au XIX^e siècle, les innovateurs concevaient des machines folles, comme aujourd'hui les start-up. Aujourd'hui, avec les plateformes, une nouvelle définition de la chaîne de valeur commence à émerger, et de nouveaux acteurs apparaissent dans la Silicon Valley, en Chine et en Europe.



OLIVIER SAPPIN
Ingénieur en mécanique, Olivier Sappin a débuté dans l'unité d'industrialisation CATIA, puis a successivement pris la direction de l'équipe Styling & Body, et de l'unité Global Automotive Solutions. En 2011, il est nommé vice-président de la nouvelle Industrie Transport et mobilité, pour aider les constructeurs à développer de nouvelles expériences de mobilité.



Les silos traditionnels de l'industrie sont en train de disparaître. Avec les plateformes, une nouvelle définition de la chaîne de valeur commence à émerger.

Olivier Sappin
VP Transport et mobilité,
Dassault Systèmes

Tesla constitue le symbole de cette transformation. Le prototypage virtuel change la donne, car l'ingénierie aérodynamique numérique est plus précise que les tests physiques réalisés en soufflerie, et à l'échelle nanométrique, la simulation prédit exactement le comportement des nouveaux matériaux.

Qu'en est-il des véhicules autonomes ?

OS La simulation combinant le comportement du véhicule, la modélisation de capteurs et l'impact de la circulation est encore en cours de développement, mais réduit déjà considérablement les temps de cycle, et permet de tester des millions d'alternatives dès la phase de conception : pluie ou temps sec, nuit ou journée, avec ou sans cycliste sur la chaussée... Les voitures autonomes arriveront très bientôt, et seront plus sûres que celles conduites par des humains. Et la puissance de calcul servira à concevoir les meilleurs composants en intégrant de nouveaux critères de performance.

S'agit-il d'optimiser le design des différents éléments d'un véhicule ?

OS On peut en effet réduire de 50% la masse d'une pièce, uniquement en optimisant sa conception, ce qui permet un meilleur rendement énergétique et un coût de production inférieur. Ces pièces d'apparence organique, trop complexes à mouler ou usiner peuvent enfin être produites grâce à la fabrication additive et l'impression 3D. Cette approche va générer une rupture complète de la chaîne de valeur automobile. La propriété intellectuelle résidera désormais dans la définition numérique de la voiture qui pourra être fabriquée n'importe où, et personnalisée comme jamais auparavant. Cela ressemble à de la science-fiction, mais ce n'est pas le cas, c'est l'avenir de l'industrie automobile, et il commence aujourd'hui.



NOUS
SOMMES
LÀ OÙ...

La médecine personnalisée, incluant la génomique, le comportement et le mode de vie, favorise une nouvelle approche des soins. Le patient, harmonieusement hybridé avec la technologie, est placé au centre d'un réseau collaboratif associant professionnels de santé et industriels.

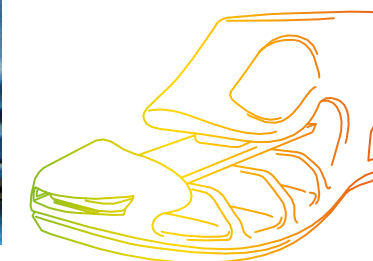
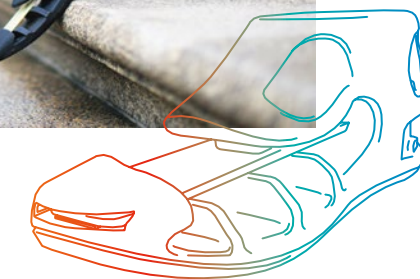
LA SANTÉ
SE
PERSONNALISE

LES UNIVERS VIRTUELS AU SERVICE DU VIVANT

La convergence NBIC, rassemblant nanotechnologies, biotechnologies, informatique et sciences cognitives définit de nouvelles avancées dans les domaines de la médecine moléculaire, de la biologie synthétique, de la génomique personnelle et de la robotique de services.

Médecine régénératrice et thérapie cellulaire, chirurgie prénatale in utero, pose d'implants et d'organes artificiels, optimisation de prothèses, équipements en capteurs et en appareils médicaux portables, collaboration des équipes médicales et organisation de réseaux de soins, toutes ces avancées définissent une façon nouvelle d'appréhender la maladie, le malade et la médecine en général, en traitant chaque patient de façon individualisée. Cette médecine personnalisée et ces thérapies ciblées constituent une nouvelle approche s'appuyant sur la puissance des mondes virtuels.

Rassemblées autour du jumeau numérique du patient, les équipes médicales collaborent, élaborent un plan chirurgical, testent de nouvelles thérapies. Elles disposent de nouveaux outils pour découvrir comme pour former, car la recherche et l'enseignement sont indissociables dans les disciplines les plus en pointe. Ces plateformes collaboratives permettent également le dialogue entre les thérapeutes et les malades eux-mêmes, ouvrant de nouvelles perspectives à la relation patient-soignant. Elles favorisent ainsi une meilleure éducation du patient et une plus grande cohérence du système de soins. L'humain devient alors augmenté par la technologie, mais aussi par l'humain lui-même.



Une simple mesure permet d'adapter et d'imprimer rapidement un modèle agrandi de la prothèse.

GRANDIR EN HARMONIE AVEC SA PROTHÈSE

37 à 50 millions de personnes dans le monde ont besoin d'un appareil prothétique.⁽¹⁾

78 % des personnes pensent que les prothèses sur mesure seront généralisées d'ici 2030.⁽²⁾

(1) Source : Mecuris
(2) Source : Frost & Sullivan

Le meilleur traitement ne vaut rien s'il n'est pas accepté par le patient. Dans le domaine de l'orthopédie, la question centrale est de permettre aux personnes appareillées de mener une vie absolument normale en acceptant leur prothèse. C'est ce qu'explique Manuel Opitz, CEO de Mecuris, une entreprise munichoise spécialisée dans la conception de prothèses et d'orthèses sur mesure conçues autour d'une plateforme d'impression 3D. C'est l'histoire d'Emma, une petite fille venue au monde sans pied gauche. Lorsqu'elle rencontre avec ses parents les équipes de Mecuris, elle explique qu'elle ne trouve pas de prothèse adaptée à sa taille. Mecuris décide alors d'utiliser son modèle de pied prothétique

pour adultes, très facile à réduire puisqu'il est numérique, en tenant compte de certaines limitations telles que l'épaisseur minimale requise par les matériaux utilisés. La taille et l'adaptation de sa prothèse à ses besoins physiologiques sont nécessaires, mais l'essentiel consiste pour Emma à l'accepter. Les équipes de Mecuris lui demandent alors sa couleur et son animal préférés. Emma, enchantée par son nouveau pied rose, décoré de chevaux, vit désormais comme une petite fille de son âge, va à la maternelle, court, danse et saute dans les flaques d'eau. Elle a beaucoup plus confiance en elle, et n'est désormais plus plainte mais complimentée pour son pied, certains de ses camarades de jeu réclamant à leurs parents "un-pied-rose-comme-Emma". Enfin et surtout, la prothèse peut grandir en même temps qu'Emma : à partir du modèle numérique, il suffit de la mesure d'une dimension, par exemple la longueur de son pied, pour adapter et imprimer très rapidement un modèle légèrement agrandi. Et comme les goûts d'Emma évoluent aussi, elle a demandé que la nouvelle version soit bleue.

UN PETIT CŒUR QUI BAT

La Fondation Dassault Systèmes a remporté le prix Corporate Social Responsibility décerné le 26 novembre 2018 par le Franco-British Business Awards. Il récompense le soutien apporté par La Fondation à un projet réunissant l'hôpital pédiatrique Great Ormond Street Hospital (GOSH), et University College of London (UCL). 3D CARE (3D Cardiovascular Research and Education) explore les possibilités offertes par la réalité virtuelle

pour faire progresser la compréhension de la cardiomorphologie chez le fœtus et les nouveau-nés. Il vise notamment à créer les outils permettant de comprendre plus facilement la complexité propre à chaque patient. Étudiants, équipes médicales et chirurgicales utilisent l'application développée dans le cadre du projet pour travailler sur des jumeaux virtuels de cœurs, qui mesurent dans la réalité entre 5 et 15 millimètres seulement. Le modèle numérique du cœur réel est également utilisé pour dialoguer avec les familles, car il facilite l'explication d'une réalité complexe et invisible. L'application contribue ainsi à réduire le stress des parents.



5 < 15mm

3D CARE permet aux chercheurs de modéliser des jumeaux virtuels de cœurs de nouveau-nés ou de fœtus mesurant entre 5 et 15 millimètres.

Source : Great Ormond Street Hospital

L'HUMAIN AU CŒUR DE LA TECHNOLOGIE CYBORG

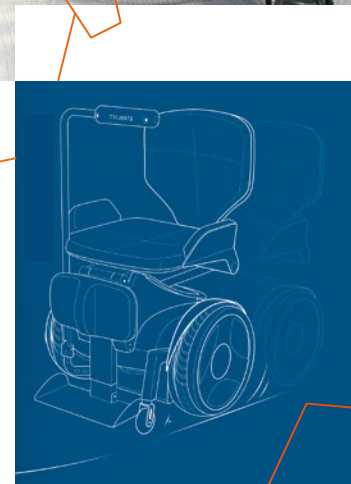
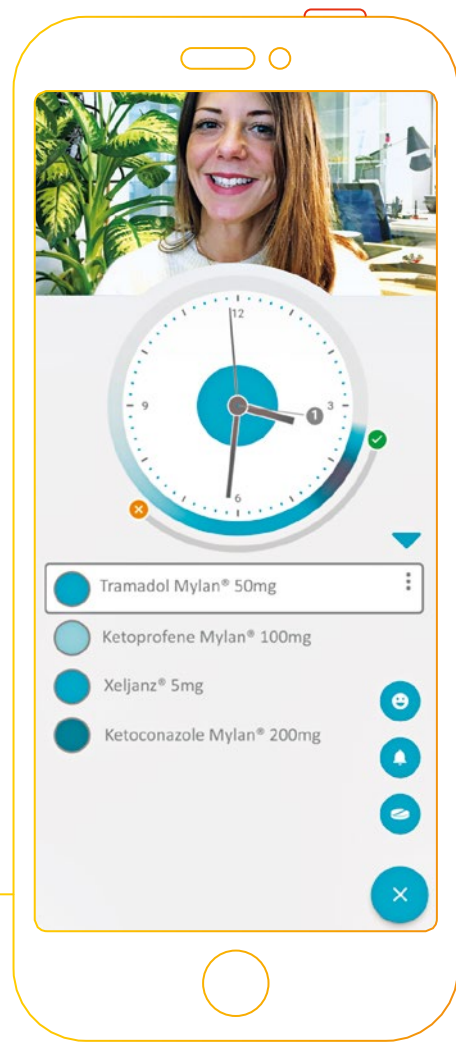
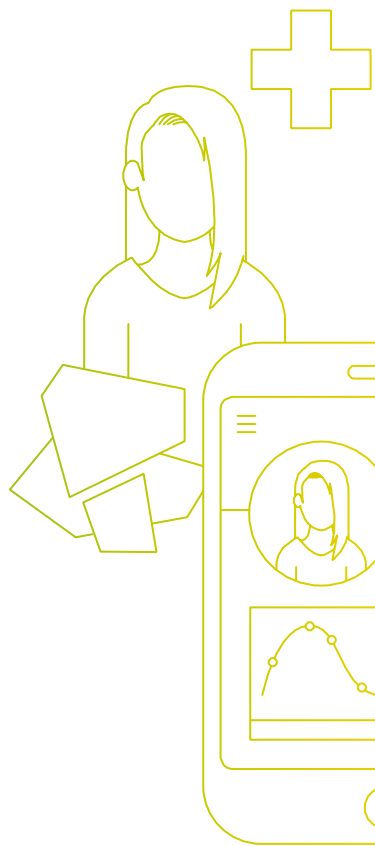
Plus que des robots, et plus que des humains : dans la science-fiction comme dans la réalité, les organismes cybernétiques réalisent la fusion harmonieuse de l'espèce humaine et de la machine. MELTIN MMI, qui développe ce type de technologies, prévoit à terme leur utilisation généralisée dans différents secteurs pour libérer l'humanité et créer un monde où n'importe qui pourra créer avec tout son potentiel : en commençant par un avatar robotisé modélisé avec SOLIDWORKS, dans les services à la personne, notamment pour les personnes dépendantes, dans les environnements critiques ou contraints, ainsi que dans l'industrie; les opérateurs ainsi augmentés bénéficient d'une protection accrue et d'une réduction des risques importante. Les mouvements extrêmement fins de leurs doigts, tout en conservant la force et la taille d'une main humaine, donnent aux avatars une réplique exacte de la préhension humaine.



DES CAPTEURS, DES APPLICATIFS, L'IOT ET UNE ÉQUIPE MÉDICALE POUR MIEUX VIVRE

Dans des pathologies chroniques, tout l'enjeu pour le patient est de vivre le mieux possible avec sa maladie. "C'est là que la puissance des univers virtuels, en plaçant le patient au centre du dispositif peut tout changer, explique Marc Frouin, COO de Bioserenity, ingénieur de formation, qui se définit lui-même comme un concepteur d'expériences. La technologie et la puissance de calcul sont importantes, mais l'essentiel est l'interaction entre le prestataire de soins, la famille et le patient, et le fait que ce dernier soit lui-même acteur de sa santé."

Selon les pathologies, l'heure de la journée, la période de l'année, le traitement médical et la qualité de son observance, les données relatives au patient sont modifiées en permanence. Pour recueillir l'ensemble de ces paramètres, Bioserenity intègre des capteurs dans des combinaisons ou des supports souples portés au plus près du corps. Son premier appareil, conçu pour suivre des patients atteints d'épilepsie, était composé d'un bonnet et de sous-vêtements. Le second, utilisé pour le diagnostic des pathologies cardiaques, intègre un petit ordinateur corporel flexible et plat, qui permet de remplacer des systèmes plus lourds avec des câbles branchés sur un système fixe tout en gardant un grand nombre de capteurs. La prochaine étape, d'ici à 2022, consistera, en liaison avec des laboratoires pharmaceutiques, à développer des traitements dynamiques. Le suivi continu apportera aux médecins de nombreux éléments visuels et chiffrés leur permettant de mieux déterminer le type de traitement à prescrire, l'observance, le dosage et les effets secondaires.



GYROLIFT OFFRE AUX PERSONNES À MOBILITÉ RÉDUITE UNE NOUVELLE EXPÉRIENCE DE DÉPLACEMENT

Gyrolift est une start-up de mécatronique soutenue par le **3DEXPERIENCE** Lab de Dassault Systèmes. Son produit éponyme, le Gyrolift, est un dispositif de locomotion innovant associant un gyropode et un système robotique d'assise modulable. Pour les personnes en fauteuil roulant, la fonction de verticalisation représente la possibilité de vivre une expérience

renouvelée de la mobilité: Gyrolift permet de se déplacer aussi bien assis que debout avec une solution totalement sécurisée. Mais au-delà des connotations de handicap et de dispositif médical, la vision et la solution de Gyrolift est inclusive: utilisable pour tout besoin de mobilité nécessitant une assistance et un confort inédit. Sa maniabilité permet à l'utilisateur d'avoir accès à des espaces réduits, et la technologie gyroscopique autorise une autonomie et un rayon d'action important. En outre, le passage en position verticale ainsi que l'apparence innovante de l'appareil répondent au problème de stigmatisation parfois ressentie par l'utilisateur de fauteuil roulant. Il facilite une meilleure interaction sociale facilitant notamment le maintien ou la réinsertion dans l'emploi. Il est aussi particulièrement adapté pour tout travail répétitif et exigeant sans rien sacrifier à l'agilité et à l'adaptabilité de l'utilisateur.

MÉDECINE PERSONNALISÉE: UN Jumeau NUMÉRIQUE PARTAGÉ

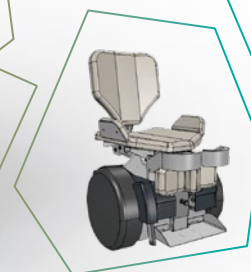
Quel sera pour moi le délai d'action de cette molécule? Quand atteindra-t-elle son efficacité maximale? Puis-je diminuer mon dosage? Quel est le niveau de produit actif présent actuellement dans mon sang? La réponse d'ExactCure: créer un jumeau numérique du patient pour modéliser les effets et les interactions des médicaments dans le corps de chaque individu, et contribuer ainsi à une personnalisation plus grande de la médecine.

La solution repose sur une application mobile associée à des modèles d'intelligence artificielle brevetés. Le jumeau numérique a exactement les mêmes caractéristiques que le patient: poids, sexe, âge, traitement actuel... L'avatar avale les médicaments le premier. Sur l'écran du smartphone, une horloge indique quand le médicament fera effet et quand il ne sera plus actif. ExactCure, qui bénéficie du soutien du **3DEXPERIENCE** Lab de Dassault Systèmes, permet notamment aux patients chroniques d'estimer la durée d'efficacité de leurs médicaments, une information essentielle pour vivre aussi normalement que possible lors de traitements au long cours. "Nous sommes passés d'un modèle axé sur les produits à un modèle axé sur les flux de travail et les processus."

79% des citoyens estiment que les plans de santé préventifs personnalisés auront un impact sur la gestion de la santé en 2030.

Source: Frost & Sullivan

Chez Gyrolift, nous avons pris le parti de développer une solution qui réponde aux besoins des personnes en situation de handicap (en termes physiologique et d'autonomie), mais qui, via un design moderne et non stigmatisant, ne renvoie pas l'image du handicap et puisse répondre alors au besoin de tous, y compris les personnes valides.



LA SANTÉ DIGITALE COMME EXPÉRIENCE

L'équipe Global Design de GE Healthcare rassemble des concepteurs et des chercheurs étudiant l'innovation, la technologie et le comportement social. L'équipe, qui concevait à l'origine des équipements médicaux, a étendu son intervention aux espaces, puis à l'expérience des patients et du personnel médical. Interview de Marie Bachoc, Design Thinking Program Manager, GE Healthcare.

Sur quel type d'innovations comportementales travaillez-vous ?

Marie Bachoc Nous étudions par exemple la création d'une relation naturelle entre le patient et l'hôpital. Un patient sans connexion avec l'hôpital est moins susceptible de s'y rendre et moins enclin à être proactif vis-à-vis de sa santé. Nous examinons le processus à tout moment de la visite, et essayons de supprimer les frictions que peut rencontrer un patient au cours de son parcours. De la maison à l'hôpital, en passant par l'enregistrement, le séjour, la sortie, le retour au domicile car toutes ces phases peuvent être reliées de manière fluide. Le lien naturel, c'est aussi la transmission d'une information utile et contextualisée pour les utilisateurs. Par exemple, la réalité virtuelle peut rendre le patient plus actif dans la compréhension des procédures médicales, et aider à expliquer le diagnostic, en personnalisant le message en fonction de son âge, de sa culture et de l'endroit où il vit.

79 %
des citoyens estiment que les applications diagnostiques à domicile auront un impact considérable sur la gestion de la santé des personnes d'ici 2030.

Source : Frost & Sullivan

La localisation et l'accès aux soins sont en effet importants en matière de cartographie médicale...

MB Absolument ! L'idée est ici de rendre les soins accessibles partout. Beaucoup d'innovations concernent la télémédecine et les accessoires connectés. Il y a quelques années, nous avons conçu une solution innovante d'échographie portable appelée "Vscan", et nous continuons à explorer des solutions pour rendre la santé beaucoup plus mobile et accessible. De façon complémentaire, nous travaillons sur la géolocalisation à l'intérieur de l'hôpital, afin que les patients sachent exactement où ils doivent se rendre et à quel moment. Il s'agit également de repenser l'espace, afin de mieux organiser des parcours de soins intégrés et adaptés à une pathologie spécifique, pour effectuer tous les examens requis en une journée. On peut ainsi supprimer les temps d'attente, y compris pour l'obtention des résultats, qui sont en général source d'anxiété.

Lorsqu'on évoque le parcours de soins, on pense aussi à la collaboration des différents spécialistes autour du patient...

MB C'est en effet le domaine de l'intelligence collective et la manière dont nous pouvons tirer parti du pouvoir de la communauté et des données. Le jumeau numérique du patient, rassemblant tout l'historique et toutes les données médicales, pourrait être accessible à tout moment et à distance par l'équipe médicale et les différents spécialistes. On peut envisager la même chose pour un équipement. Ce serait un bon moyen de connaître exactement l'état d'un dispositif technique, et la façon de l'améliorer. Toutes les données collectées à partir de ces jumeaux numériques, toute cette intelligence augmentée pourrait fournir des modèles prédictifs, et proposer une aide à la décision clinique. Ces données peuvent être collectées à partir de nombreuses sources.



Marie Bachoc
Design Thinking Program
Manager

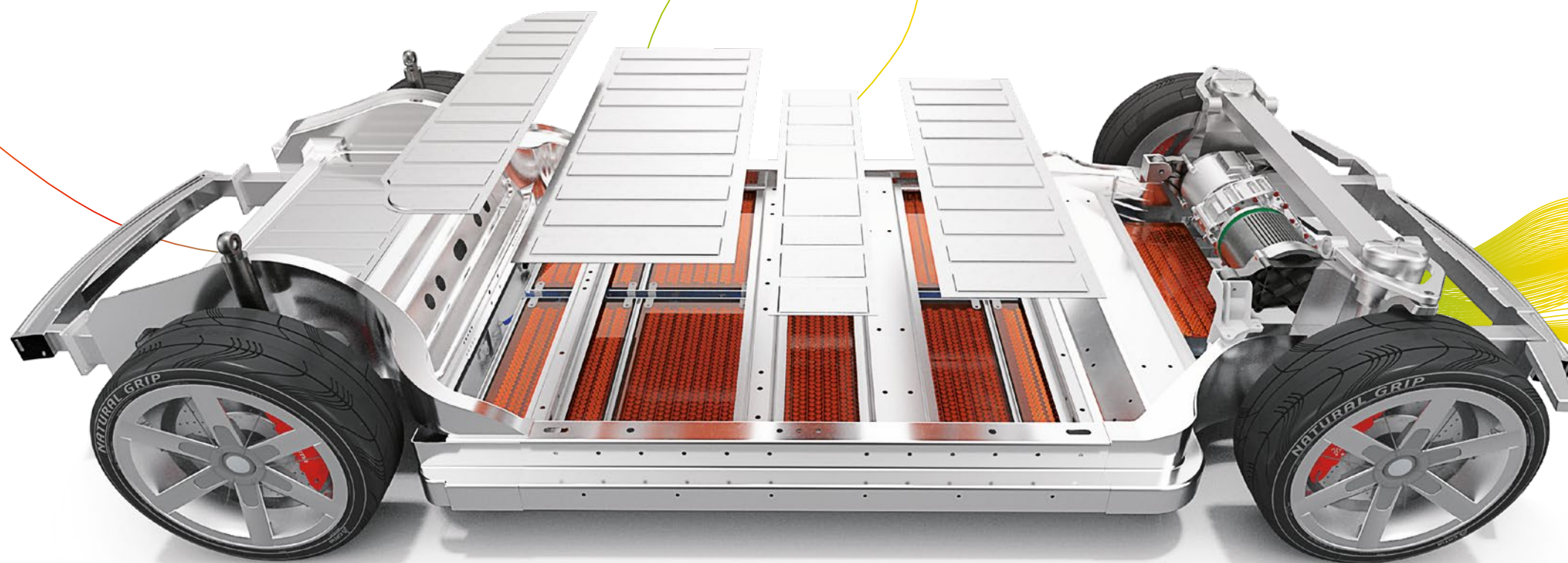
/// Nous examinons les manières d'utiliser la réalité virtuelle pour rendre le patient plus actif dans la compréhension des procédures médicales.

Cela ne pose-t-il pas un problème de confidentialité ?

MB Bien sûr, car ces données personnelles sont très sensibles. Mais en assurant leur anonymat, on peut créer un marché de données, un lieu où elles pourraient être partagées et transférées, voire vendues et achetées par les acteurs de l'industrie médicale. Nous devons comprendre dans quel contexte les données ont été générées pour pouvoir les utiliser, mais il est inutile de savoir à qui elles se rapportent. L'anonymat serait donc un moyen de les utiliser comme une source de connaissances et d'expertise. Ce sont là quelques exemples de domaines que nous trouvons prometteurs. Au fond, nous sommes passés d'un modèle axé sur les produits à un modèle axé sur les flux de travail et les processus. Dans les solutions que nous développons, nous sommes de plus en plus inclusifs et collaboratifs, car elles sont utilisées à la fois par les patients et par le personnel médical. Nous ne sommes d'ailleurs pas les seuls à travailler dans cette direction, et c'est une bonne nouvelle ! Il existe de nombreuses opportunités pour améliorer l'expérience des patients et des soignants dans les hôpitaux.

NOUS
SOMMES
LÀ OÙ...

L'ÉNERGIE S'ÉCONOMISE



La préservation des ressources naturelles, leur exploitation raisonnée, la production d'énergie ne peuvent se concevoir que dans le cadre d'un écosystème global. Mais c'est dans un contexte local, en s'inscrivant au niveau du territoire, que les réponses durables peuvent être apportées.



AU CŒUR DES ENJEUX DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

La transition énergétique vers une industrie décarbonée, l'épuisement des ressources naturelles, la destruction des écosystèmes placent les industries extractives et à forte intensivité énergétique au cœur des problématiques de développement durable. Pour répondre de façon plus cohérente à ces enjeux cruciaux, Dassault Systèmes a regroupé ses industries Énergie et procédés et Ressources naturelles au sein de l'industrie Énergie et Matériaux. Son offre s'organise en trois familles de solutions.

La première rassemble les solutions permettant de gérer le cycle de vie des grandes infrastructures : usines chimiques, raffineries, centrales nucléaires bénéficient désormais de solutions garantissant la cohérence des processus métiers. La continuité numérique garantie par la plateforme **3DEXPERIENCE** repose sur des solutions de gouvernance, d'ingénierie, de construction, d'exploitation et de démantèlement. Dans cette perspective, EDF, Dassault Systèmes et Capgemini ont signé au mois de juin 2018 un accord pour accompagner la numérisation des activités d'ingénierie nucléaire de l'électricien. Cette collaboration, prévue pour 20 ans, repose sur la plateforme **3DEXPERIENCE** qui contribuera à standardiser, harmoniser et moderniser les processus et méthodes d'ingénierie, en concevant les jumeaux numériques des centrales nucléaires, qu'elles soient au stade de la conception, de la construction ou de l'exploitation.

Le second domaine concerne la gestion du cycle de vie des actifs géologiques. Les solutions de Dassault Systèmes permettent d'optimiser le cycle de vie des réserves d'hydrocarbure et des mines, depuis la prospection jusqu'à la fermeture en passant par les différents stades d'exploitation. Le troisième domaine porte sur l'optimisation du cycle de vie des matières (alliages, composites, plastiques, revêtements...) et des formulations chimiques. En accompagnant très en amont la recherche et le développement de nouveaux matériaux, en aidant à leur qualification et à leur formulation et en définissant leurs processus de production. La plateforme s'avère également essentielle pour garantir la conformité, la conservation et la transmission des savoirs.

Par ailleurs, une des stratégies de développement durable consiste à augmenter la part des sources renouvelables dans le mix énergétique. Or, un inconvénient majeur de l'éolien ou du photovoltaïque est de dépendre du vent et de l'ensoleillement, non contrôlables. Il sera donc nécessaire, au fur et à mesure

que la part du renouvelable augmentera, de développer de fortes capacités de stockage pour garantir une disponibilité continue de l'électricité. Parallèlement, les véhicules électriques vont se développer massivement. Les gestionnaires de réseau électrique, en échange de tarifs spécifiques avantageux pour l'abonné, utiliseront une partie de la capacité de leurs batteries pour stocker un trop plein de production, ou pour l'utiliser lors des pics de consommation. C'est sans doute là que résidera la véritable révolution de l'énergie électrique. Et des matériaux innovants, durables et abordables en seront la clé.

Quelle motorisation performante pour les véhicules électriques ?

L'avenir de la mobilité durable passe largement par le développement des véhicules électriques. Quelle technologie retenir pour leur motorisation ? Trois grandes filières existent : pile à combustible, moteur thermique couplé à un générateur électrique, alimentation par une batterie d'accumulateurs. Pour le Dr Menahem Anderman, fondateur de Total Battery Consulting, "les batteries lithium-ion ont toujours constitué la technologie de choix pour les véhicules électriques à batterie (VEB).

Produire de l'électricité renouvelable et utiliser les batteries de millions de véhicules électriques pour la stocker et la déstocker apparaîtra bientôt comme une évidence.

Thomas Grand
Vice-président Énergie
et matériaux, Dassault Systèmes



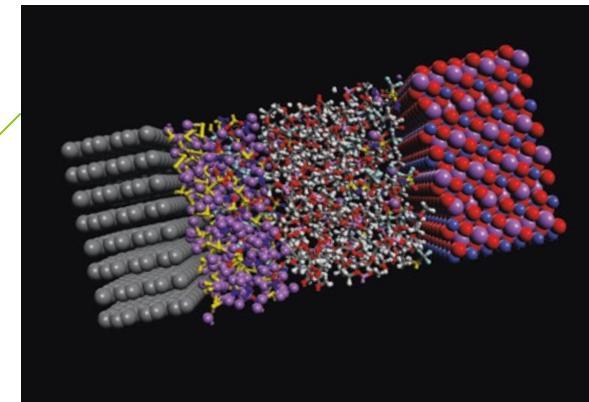
Leur haute densité énergétique, leur durée de vie, une plage de température de fonctionnement acceptable rendent la solution très convaincante." L'autonomie de ces véhicules est la clé. Pour les plus performants, elle approche aujourd'hui 500 kilomètres. Demain, tout l'enjeu est de l'augmenter afin que l'usage des VEB ne se restreigne plus aux métropoles urbaines – augmenter l'autonomie tout en réduisant le temps de recharge car personne ne veut s'arrêter une heure pour recharger sa batterie, même après avoir roulé 1 000 kilomètres. L'amélioration des batteries prend en compte quatre variables : la réduction des coûts, l'augmentation de la densité d'énergie volumétrique, l'amélioration du taux d'acceptation de la charge, tout en respectant les impératifs de durée de vie, de facilité de fabrication et de sécurité, et enfin l'impératif écologique de l'extraction au recyclage. L'étude de nouveaux matériaux est ici une des voies

d'harmonisation de ces contraintes. Dans une batterie lithium-ion, les électrodes contiennent un matériau actif tel que le graphite ou un oxyde métallique mixte, associé à un liant polymère, tandis que l'électrolyte est une formulation complexe de matériaux organiques et organométalliques. Au fur et à mesure des cycles de charge et de décharge, de nombreuses réactions se produisent, qui entraînent une modification de la chimie sous-jacente de la batterie, pouvant à terme provoquer sa défaillance.

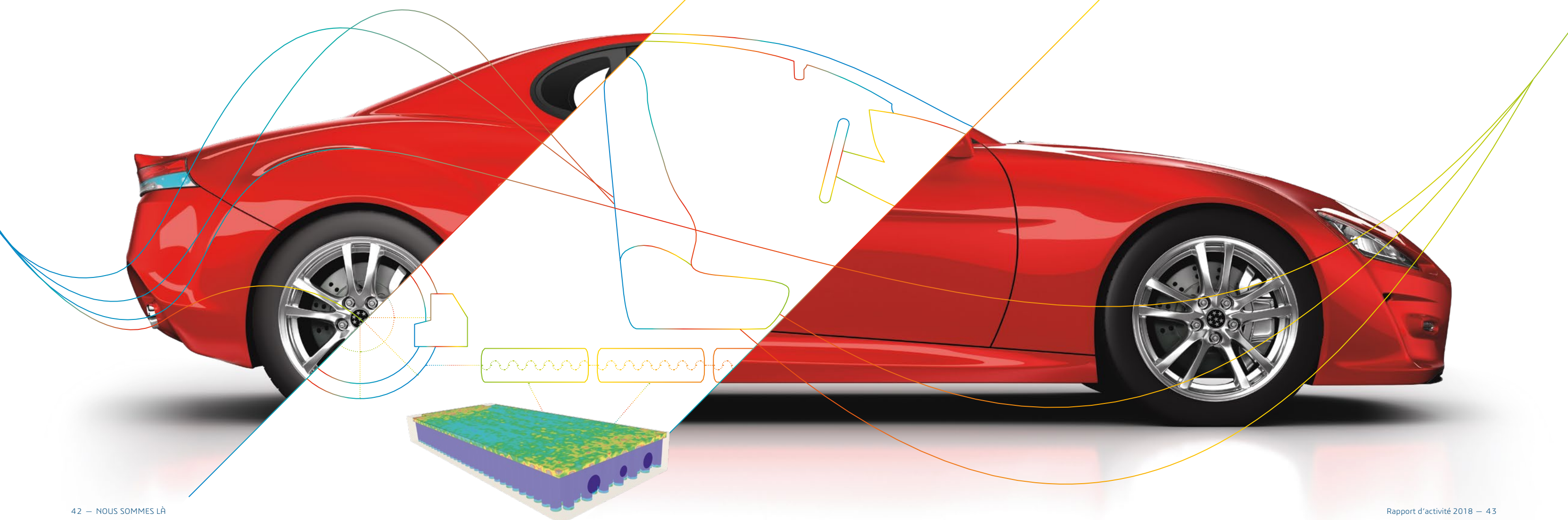
Réduire le coût du prototypage

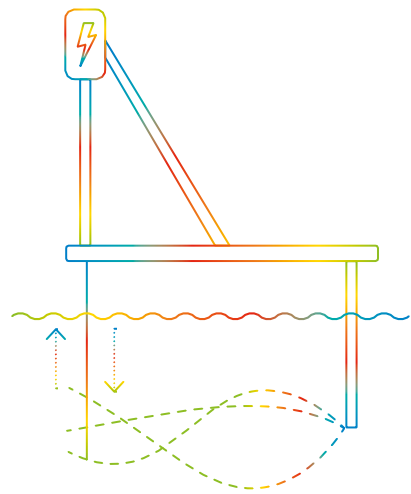
Un moyen d'améliorer la densité énergétique et la sécurité consiste à remplacer l'électrolyte liquide organique et le séparateur polymère par un électrolyte solide non combustible. Différentes approches sont en cours de développement : oxydes ou sulfures de métal polycristallin, oxydes de métaux à base de verre, électrolyte polymère, électrolyte en gel, ainsi que des combinaisons de deux ou plusieurs de ces options. "Les batteries sont des systèmes complexes de matériaux, explique Menahem Anderman. La modélisation et la simulation peuvent être très utiles

La modélisation permise par BIOVIA permet d'explorer les potentiels de matériaux et accélérer l'innovation.



pour découvrir de nouvelles options de matériaux et réduire le temps et le coût du prototypage physique." C'est là que Dassault Systèmes, à travers sa marque BIOVIA, peut intervenir. BIOVIA Materials Studio est en effet une suite d'outils intégrés permettant de comprendre les propriétés et le comportement des matériaux à l'échelle nanométrique. Des additifs spéciaux sont par exemple inclus pour modifier les propriétés de l'électrolyte. La dynamique moléculaire peut être appliquée pour modéliser la diffusion des ions lithium dans différentes formulations, ce qui peut être directement lié à la conductivité de l'électrolyte. Les simulations d'électrolytes permettent également de comprendre pourquoi la conductivité change selon la formulation. L'examen du mouvement précis des ions lithium révèle l'effet de l'environnement local sur la diffusivité, ce qui facilite la définition des règles de conception pour le développement de nouveaux additifs. Les outils de modélisation fournis dans BIOVIA Materials Studio permettent donc aux ingénieurs d'explorer le vaste espace des matériaux candidats, de comprendre leur comportement, et de les sélectionner.





L'utilisation de ces outils, basés sur des simulations classiques mais aussi sur la mécanique quantique, accélère le développement de la prochaine génération de batteries nécessaires pour assurer le succès des futurs véhicules électriques.

De nouveaux matériaux pour dépasser les limites de la technologie ion-lithium, soit. Mais pour recharger une batterie, il faut en amont produire de l'électricité. La production durable de cette énergie est un défi de taille. Les mers et les océans ont un rôle de plus en plus important à jouer dans la part des énergies renouvelables. Si les premières éoliennes ont été installées sur terre, c'est en mer que l'éolien peut déployer tout son potentiel, le vent du large étant plus fort et plus régulier que sur terre. À l'origine, situés dans des eaux peu profondes, les parcs éoliens maritimes s'installent de plus en plus loin de la côte. Technologie moins mûre, les hydroliennes utilisent la puissance des courants marins, permanents ou liés aux marées, pour profiter d'une énergie également renouvelable, mais plus prévisible.

Par ailleurs, les solutions CATIA et SIMULIA permettent de compléter la vue moléculaire pour penser l'ingénierie des batteries afin d'assurer une continuité numérique, non seulement sur la recherche de nouveaux matériaux, mais aussi sur celle concernant l'ensemble des systèmes (de la propulsion à l'ensemble de la logistique de la mobilité, en passant par les véhicules eux-mêmes).

Exploiter la puissance des courants marins

Une start-up française, EEL Energy, développe des prototypes d'hydroliennes nouvelle génération qui pourraient révolutionner les modes de production d'énergie alternatifs. Eel – anguille en anglais – porte bien son nom. Sans turbine ni hélice, cette hydrolienne est faite d'une membrane en fibre de verre ou en polymère, qui ondule sous l'eau grâce aux courants marins. Plusieurs modèles sont actuellement en développement, de différentes tailles, adaptées à différents milieux aquatiques. Sur la version marine, les générateurs qui produisent l'électricité sont placés sur la membrane. Sur la version fluviale, un mât fixé à celle-ci actionne hors de l'eau le générateur. Par rapport à d'autres sources d'énergie renouvelable, l'intérêt tient à la prévisibilité de la production par rapport au solaire ou à l'éolien.

EEL Energy développe et teste au fur et à mesure ses prototypes fluviaux dans les bassins de l'Ifremer et ses prototypes marins au large de Brest, avec l'aide de Dassault Systèmes. La simulation numérique permet d'éviter les erreurs, de limiter le coût des tests et d'optimiser la conception. La membrane est immergée virtuellement pour en assurer la performance, la praticité et la rentabilité avant sa fabrication. Des milliers de variantes de prototypes virtuels peuvent ainsi être testées sur un ordinateur, dans le laps de temps qui ne permettrait de construire et tester un unique prototype physique.

Respect de l'écosystème

Différents modèles de membranes existent d'ores et déjà, dont la taille varie de 0,8 m pour des prototypes de test à 1,6 et 2,6 m pour de petits modèles commerciaux de 2 à 3 kW de puissance, et jusqu'à 5 m pour un modèle de 30 kW mis au point et testé en cette fin d'année. Il sera suivi par un modèle de 10 m et 100 kW en 2020. À l'avenir, on peut penser avoir des machines de 16 m pour 500 kW.

On est certes loin de la puissance de modes de production plus classiques, mais la vocation de la membrane n'est pas de concurrencer l'hydrolien à turbine, qui a besoin de courants plus forts et plus rapides. En revanche, les espaces où les courants sont plus faibles sont parfaitement adaptés à cette solution. Autre avantage des modèles développés par EEL Energy : ils respectent les écosystèmes. Sous l'eau, pas de pollution visuelle. Et alors que les hydroliennes à turbine occupent une place importante, comparable à celle d'un barrage dont elles ont les inconvénients, le modèle à membrane permet à la faune et à la flore d'évoluer librement. "Lors d'un de nos essais en mer, un dauphin est venu jouer avec la membrane, raconte Franck Sylvain. Il s'agit vraiment d'un système très doux, non agressif."

Enfin, pour promouvoir de nouvelles formes d'énergie renouvelables, dont la production est par nature irrégulière et imprévisible, il faut aussi mieux contrôler la distribution. Ainsi les batteries dites stationnaires deviennent un élément clef dans la stabilisation du réseau de production et de distribution d'énergie. Présentes ponctuellement, elles équilibrent les pics de demande et d'offre.

Franck Sylvain
Directeur général d'EEL Energy

On connaît depuis des millénaires les courants marins, on sait quand et combien d'énergie propre on va produire. L'énergie est prédictible, ce qui n'est pas le cas avec le solaire quand il fait nuit ou qu'il y a des nuages, et avec l'éolien quand il fait très beau et qu'il n'y a pas de vent !



Une industrie à réinventer

S'il est à l'inverse un secteur d'activité dont l'image dans le public n'a rien de doux ni de respectueux des écosystèmes, c'est celui de l'extraction minière. Cette activité reste toutefois incontournable, notamment dans le cadre de la transition vers une économie décarbonée. La révolution des véhicules électriques ne peut en effet se faire sans l'extraction de ressources minérales, à commencer par le lithium, indispensable à la fabrication des batteries actuelles. Les univers numériques permettent à cette industrie historique de se réinventer, et de modifier son image, ainsi que les représentations sociales qui lui sont attribuées.

Imager l'invisible

Comme dans d'autres secteurs d'activité, les jumeaux numériques permettent de tester, planifier et optimiser l'ensemble des opérations minières. Mais les contraintes sont ici très différentes de celles des autres industries. Dans le cas d'une usine, des millions d'unités du même produit peuvent être fabriquées en déroulant les processus établis lors des premières productions. Dans les activités d'extraction, l'incertitude est beaucoup plus grande, il est difficile de savoir exactement ce qui va sortir de la terre. La suite GEOVIA de Dassault Systèmes doit donc relever des défis nouveaux à chaque projet. La teneur en minerai diffère d'une mine à l'autre, mais également au sein d'une mine. En temps réel, l'exploitant doit apprendre, modifier ses plans et son modèle. En outre, une fois la ressource extraite, le retour en arrière est impossible. GEOVIA doit donc faire des prédictions, émettre des hypothèses pour offrir une vision précise de ce qui va être extrait. Il s'agit, au fond, d'imager l'invisible.

Scénario modifié en temps réel

La plateforme crée d'abord une scène géospatiale. En utilisant par exemple des nuages de points, issus de la collecte des données fournies par des drones aériens ou souterrains, GEOVIA s'appuie sur les disciplines des sciences de la terre, telle que la géologie, pour représenter avec la plus grande fidélité possible la réalité 3D du sous-sol, constituant en quelque sorte le décor du film à venir.

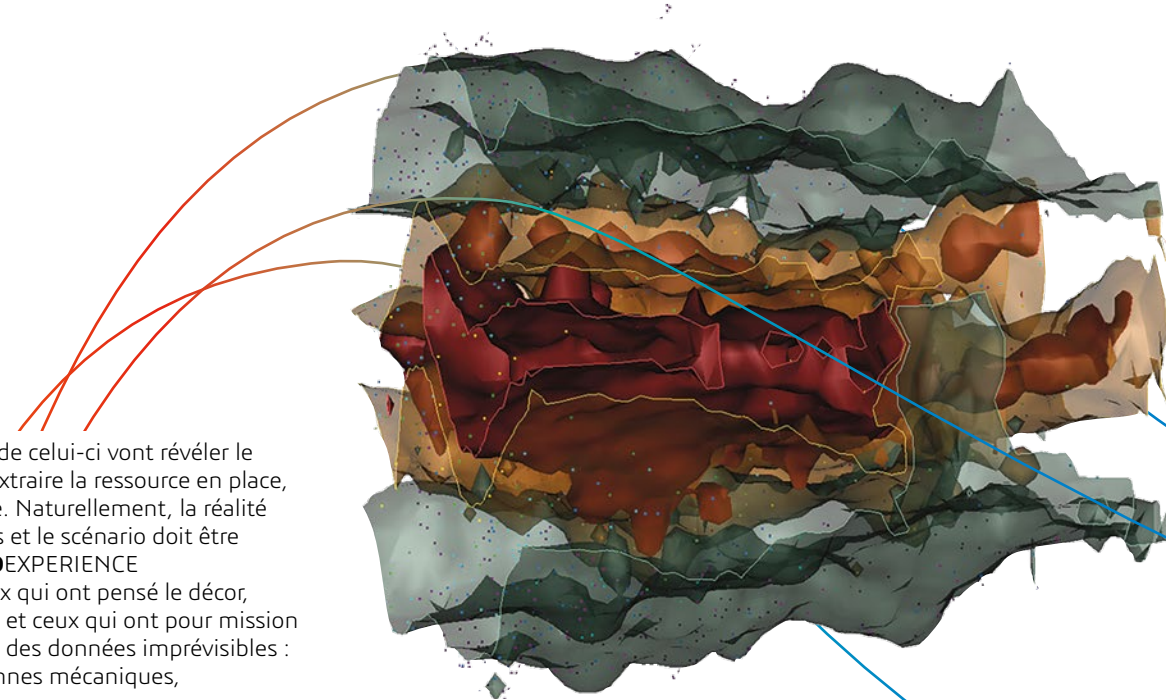
Les premières séquences de celui-ci vont révéler le chemin à parcourir pour extraire la ressource en place, et la remonter à la surface. Naturellement, la réalité impose souvent ses règles et le scénario doit être modifié : la plateforme 3DEXPERIENCE a la capacité de réunir ceux qui ont pensé le décor, ceux qui ont écrit la scène et ceux qui ont pour mission de la réaliser, en intégrant des données imprévisibles : contraintes de terrain, pannes mécaniques, ou contretemps humains.

La continuité numérique permet d'établir une boucle itérative entre ceux qui imaginent ce plan et ceux qui l'exécutent, entre les scénaristes et l'équipe de réalisation. Le scénario ne s'arrête pas pour autant lorsque la ressource est extraite. La deuxième partie du film commence alors, et raconte le traitement de la ressource dans la structure industrielle située en surface. Un grand nombre d'activités restent en effet à entreprendre pour convertir le minerai brut en une substance qui, une fois traitée, pourra être écoulee sur le marché.

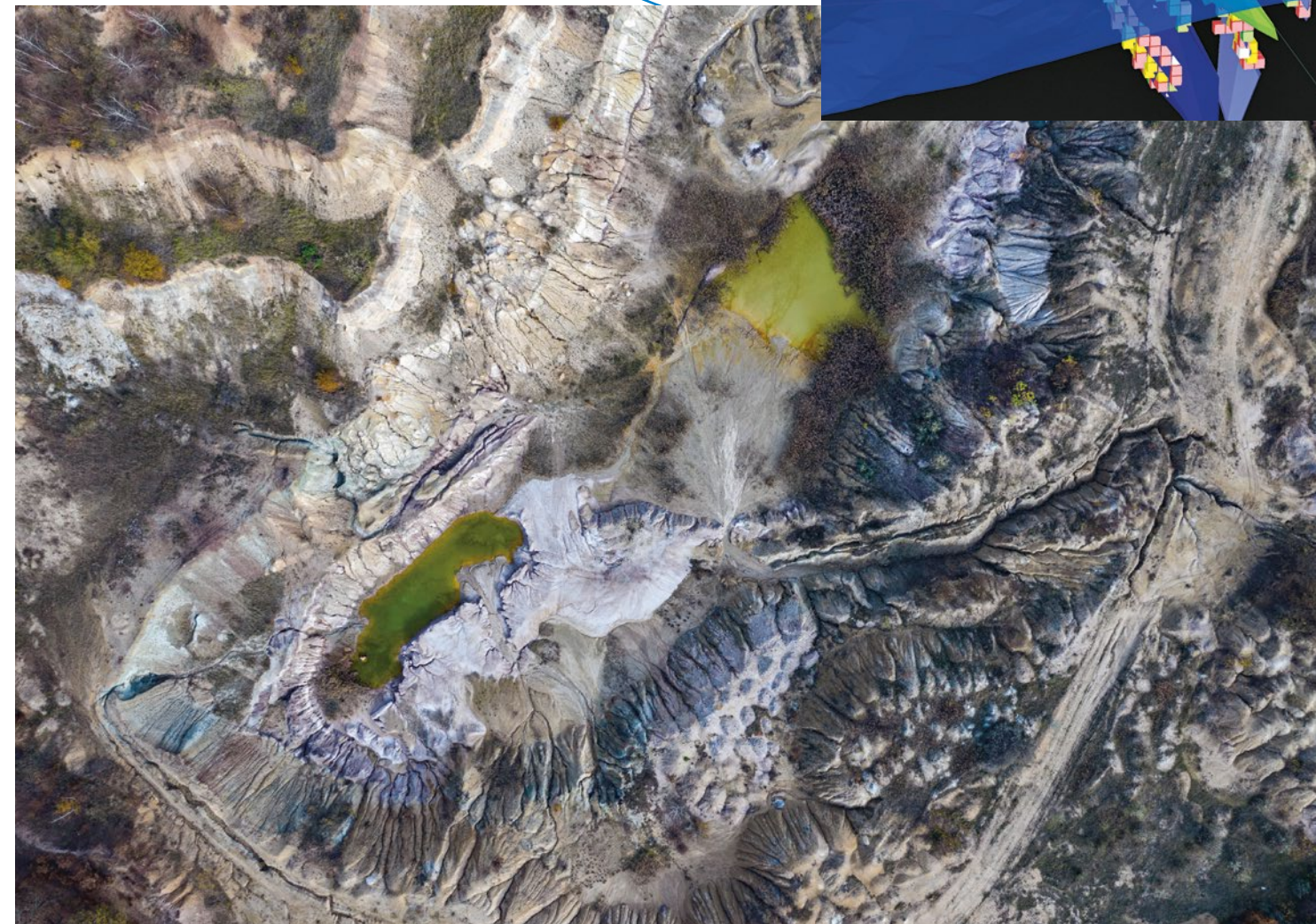
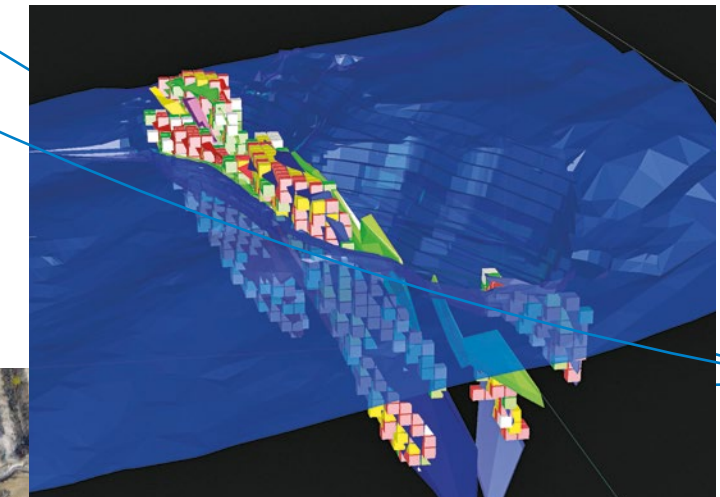
La mine durable

Les univers virtuels, dans la mine encore plus qu'ailleurs, facilitent une démarche de développement durable. Ils permettent de prendre en compte et d'intégrer les communautés au sein desquelles les opérateurs miniers exercent leur activité, d'une part en relevant les paramètres des niveaux de sécurité, d'autre part en permettant à l'extraction d'être moins invasive et moins destructive. La chirurgie abdominale connaît une évolution comparable. Traditionnellement, le chirurgien incise, ouvre en grand, découpe, raboute, referme, recoud. Désormais, il commande le robot chirurgical et l'endoscope avec son joystick, sans même être nécessairement présent dans la salle de bloc. L'extraction minière offre la même analogie : la numérisation et les algorithmes mathématiques, encadrés par des règles géologiques, permettent de réduire le nombre de forages nécessaires pour identifier la ressource, limitant considérablement l'empreinte écologique de la mine. L'intelligence artificielle permet en outre d'interpréter les données de l'examen visuel de la paroi rocheuse. Elle évite ainsi le recours aux explosifs pour fragmenter la roche, l'envoi des échantillons au laboratoire et l'attente de quelques semaines avant de récupérer le rapport géochimique.

Plus précise, plus rapide, la technologie ne dépend pas de la subjectivité de l'être humain, évitant de ce fait les biais cognitifs. Réconciliant la science, la nature et l'homme.



Dans la mine, tant d'imprévus peuvent se produire que le plan initial doit être revu en temps réel en intégrant toutes les parties prenantes. C'est cette expérience itérative continue que permet GEOVIA.



NOUS
SOMMES
LÀ OÙ...
LES
FRONTIÈRES
S'ESTOMPENT

La transformation digitale crée un nouveau modèle d'entreprise plus robuste, plus agile et capable de se réinventer. Autour des plateformes et des mondes virtuels, les équipes collaborent et se rassemblent, à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise. Dans l'économie de l'expérience, sujet et objet interagissent solidairement.



LA MER, UNE SOURCE INÉPUISABLE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Le secteur maritime évolue rapidement et porte une attention accrue aux sources d'énergies alternatives. Naval Énergies utilise la plateforme 3DEXPERIENCE pour développer de nouvelles éoliennes offshore et des solutions valorisation d'eau de mer des profondeurs.

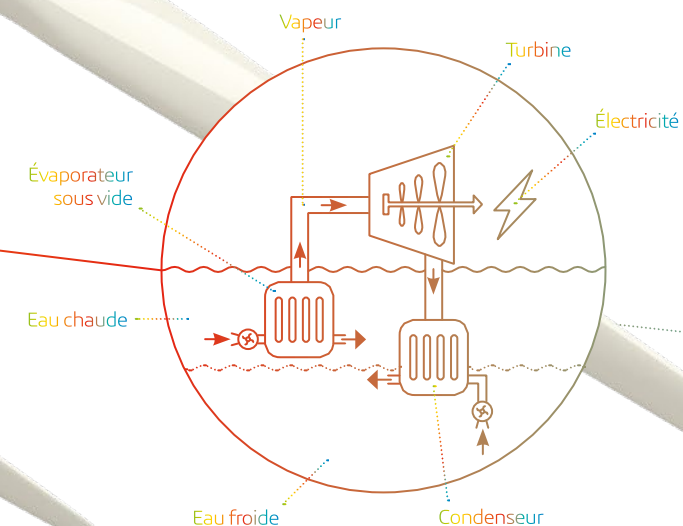
Naval Énergies, dont l'actionnaire principal est Naval Group, est l'un des leaders dans le domaine des énergies marines renouvelables. Naval Énergies développe des systèmes pour la production d'électricité à partir de deux sources différentes : les vents au large et l'eau de mer des profondeurs. Les parcs offshore d'éoliennes flottantes offrent la possibilité de capter l'énergie des vents au large dans des zones maritimes non visibles du littoral, grâce à l'utilisation d'une structure flottante fixée au fond de la mer par un système d'ancrage. La deuxième source est l'eau des profondeurs, ramenée en surface par un système appelé "énergie thermique des mers" (ou OTEC, pour Ocean Thermal Energy Conversion) : les centrales de valorisation de l'eau des profondeurs permettent d'exploiter les atouts de l'eau de mer des profondeurs pour de multiples usages : la production d'électricité, le SWAC (Sea Water Air Conditioning), le dessalement, le refroidissement industriel, l'ORC (Organic Rankine Cycle) ou encore l'aquaculture. Dans les deux filières, de la conception à la maintenance, en passant par la construction

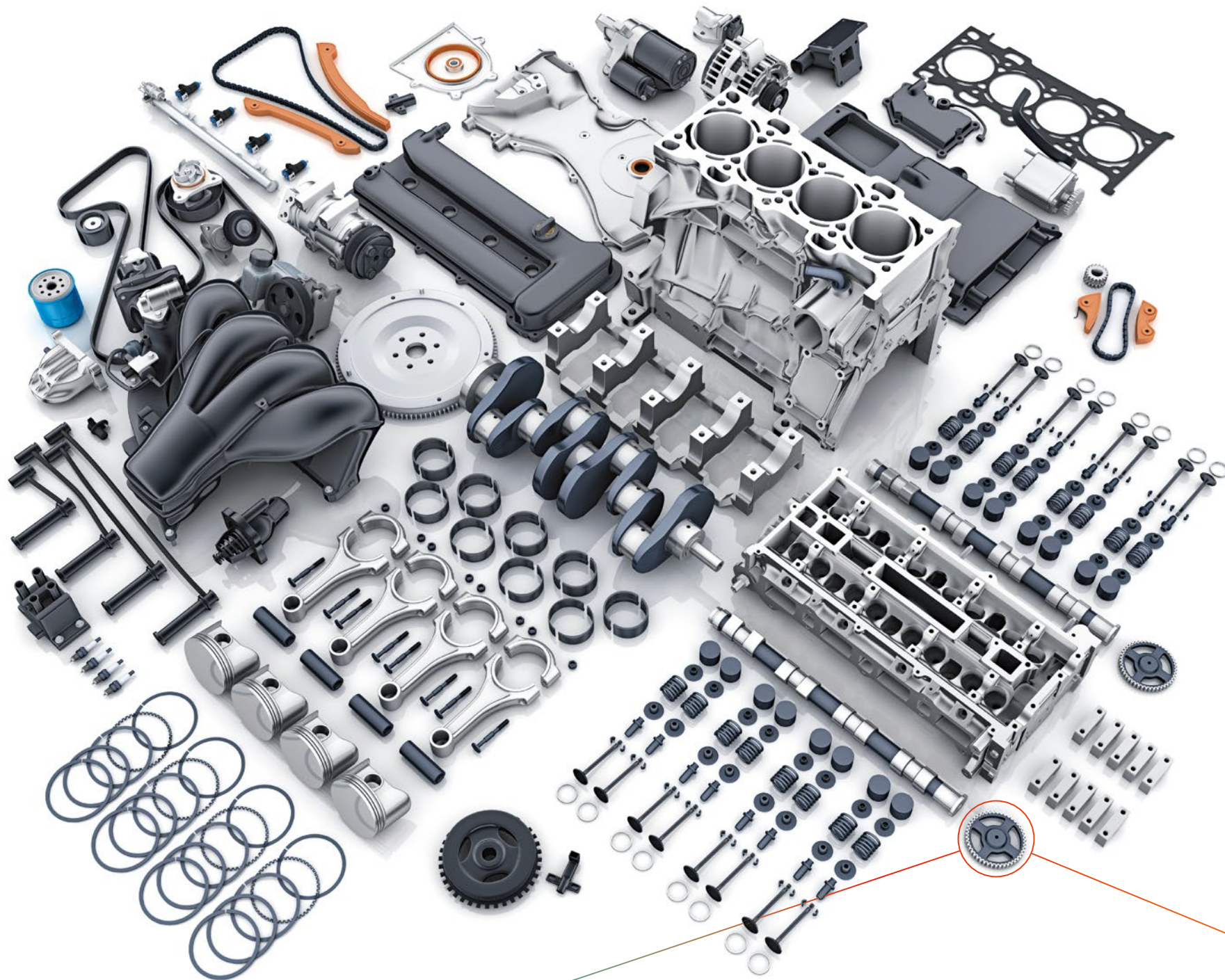
et l'installation, Naval Énergies est présent tout au long du cycle de vie du produit et contrôle l'ensemble de la chaîne de valeur, tant en mer que dans les zones côtières.

Un choix stratégique

"La mer représente une source d'énergie renouvelable qui peut contribuer à satisfaire les besoins de la population mondiale croissante, tout en garantissant une empreinte carbone sans émissions pendant la phase de fonctionnement, explique Laurent Schneider-Maunoury, Président de Naval Énergies. La plateforme 3DEXPERIENCE était un choix stratégique pour accélérer le développement de nos solutions technologiques. Grâce au *cloud*, nous avons démarré le déploiement de la plateforme et pouvons en adapter l'utilisation, depuis le processus de conception jusqu'à la fabrication et aux opérations." Naval Énergies s'appuiera sur les solutions Designed For Sea et On Time To Sea de la plateforme, en utilisant SIMULIA pour le calcul structure et DELMIA pour les opérations marines. La plateforme sera utilisée pour la gestion de programmes, l'ingénierie et l'analyse de flotteurs semi-submersibles, de systèmes d'ancrage, de câbles sous-marins et de solutions de connexion pour les parcs éoliens offshore. Naval Énergies peut ainsi collaborer en toute sécurité avec son réseau de partenaires, réutiliser et partager le savoir-faire existant et réduire les cycles et les coûts de développement de programmes.

Les éoliennes reposent sur des structures flottantes fixées au fond de la mer par un système d'ancrage.





Transformation digitale, intelligence artificielle, IoT, deep learning, big data...
Ces expressions révèlent la possibilité pour les industriels de réinventer leurs manières de penser et de faire. Laurent Bertaud, Directeur de la Stratégie de l'offre "Sourcing & Standardization Intelligence" de NETVIBES-EXALEAD, et Morgan Zimmermann, CEO de NETVIBES-EXALEAD chez Dassault Systèmes nous éclairent sur ces évolutions majeures.

COMBINER L'IA ET LA 3D PERMET D'IDENTIFIER DE NOUVEAUX LEVIERS DE PERFORMANCE

**Interview de Laurent Bertaud,
Directeur de la Stratégie de l'offre
"Sourcing & Standardization Intelligence"
de NETVIBES-EXALEAD, Dassault Systèmes.**

Lorsque vous évoquez l'intelligence artificielle au sein de la fonction Achats, qu'entendez-vous exactement ?

Laurent Bertaud Dans un contexte de complexité croissante, nous considérons qu'un enjeu clé du positionnement stratégique de la direction des Achats consiste à intervenir sur les décisions de conception et d'ingénierie le plus en amont possible. Nous parlons ici d'algorithmes de Machine Learning, placés au cœur des métiers de l'Ingénierie, mais guidés par les Achats. Ces algorithmes rendent possible le dialogue entre les deux fonctions, ouvrant une nouvelle voie de performance et de réduction des coûts.

Comment les Achats peuvent-ils en tirer parti concrètement ?

LB Dans l'aéronautique, cette intelligence est par exemple utilisée pour croiser les informations d'ingénierie et d'achat des pièces existantes entre les différents programmes et sites de production. Elle aide les Achats à définir des standards contextualisés, vérifier leur mise en œuvre et optimiser le sourcing à l'échelle mondiale. Les économies réalisées libèrent une capacité d'innovation indispensable aux industriels.

La direction des Achats dispose-t-elle de sa propre interface de pilotage ?

LB Les acheteurs disposent de leur propre tableau de bord comme point d'entrée vers l'Ingénierie. Combiner l'IA et la signature 3D des pièces permet aux acheteurs de mieux comprendre les demandes de l'Ingénierie, d'analyser les ordres déjà passés, et d'identifier les gisements d'économies inexploités et autres pistes d'optimisation.

Quels résultats obtiennent vos clients ?

LB Un sous-traitant de rang 1, fournisseur de sous-systèmes aéronautiques, a estimé ses économies à 15 millions d'euros par an, et un fabricant de machines industrielles à 65 millions d'euros par an. Cela montre qu'il existe des gisements d'optimisation non exploités avec les technologies habituelles. Cependant, les phases de sourcing et de standardisation sont très difficiles à automatiser, contrairement à la gestion des factures par exemple. Les industriels prétendent qu'ils ont mis en place des politiques d'optimisation du sourcing et des règles de standardisation rodées, mais cela repose encore majoritairement sur des traitements manuels de type tableau. Ils restent tributaires de la qualité des informations entrées dans divers systèmes hétérogènes.

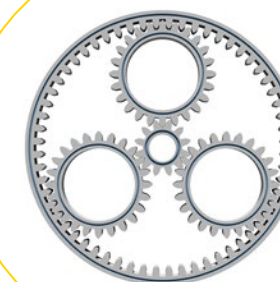
Alors par où commencer ?

LB Il faut commencer par connecter les systèmes d'ingénierie et financiers au niveau mondial en s'appuyant sur la reconnaissance 3D comme langage universel, et proposer une solution simple de collaboration. La plateforme 3DEXPERIENCE et ses analytiques métier, ainsi que son service Marketplace PartSupply (bibliothèque de composants) permettent cela. Ainsi armée, la direction des Achats peut devenir le chef d'orchestre du juste équilibre entre le commerce, la Finance et l'Ingénierie. L'adoption d'applications analytiques avancées sur les fonctions Achats sera courante d'ici deux ou trois ans. C'est le moment de se positionner pour profiter d'un avantage concurrentiel. ✕

_1206.82.92



_2103.86.87



_2508.80.60



Analyser pour apprendre des données, interview de Morgan Zimmermann, CEO de NETVIBES-EXALEAD, Dassault Systèmes.

L'usine du futur est une expression à la mode aujourd'hui.

Quel sens lui donnez-vous ?

Morgan Zimmermann L'usine du futur, c'est l'agrégation de nombreux mots à la mode – Internet industriel, IoT, jumeau numérique, etc. – tous liés à la transformation numérique. Grâce aux nouvelles technologies, nous sommes en effet, en mesure de capturer beaucoup plus de données que jamais. De nombreuses entreprises parlent de jumeau numérique, signifiant ainsi leur capacité à synthétiser des données du monde réel en une représentation d'un produit physique, qu'il s'agisse d'une machine, d'une chaîne de fabrication ou d'une usine entière. Des fonctions d'analyse et de prévision avancées permettent alors d'anticiper les problèmes. Mais cette perspective est en réalité fort limitée par le fait qu'elle n'utilise que les données du monde réel pour apprendre, or, sans "référentiel" de projection il est très difficile de corriger, ségréguer, interpréter et contextualiser ces données. C'est pour cela que nous avons décidé, que les données du monde réel devaient être projetées non pas sur une représentation de l'objet (image "morte"), mais bien sur un modèle virtuel complet, en configuration et pleinement simulable, c'est ce que nous appelons le **3DEXPERIENCE TWIN**.

Cette reconnexion entre le virtuel et le réel offre des possibilités infinies. Elle permet notamment de jouer des "What if scenarios" et de créer de nouvelles données pour les algorithmes d'IA en simulant des conditions d'usage extrêmes jamais ou rarement atteintes dans le réel, etc.

Comment transformer la donnée en un levier de collaboration ?

MZ Il y a vingt ans, Dassault Systèmes fabriquait la première maquette numérique pour le Boeing 777, qui est devenue le catalyseur de la collaboration multidisciplinaire. Aujourd'hui tous les processus de l'entreprise sont numérisés. De l'affectation des ressources aux programmes, à la gestion des coûts et de la logistique, tout ce qui existe dans les systèmes est numérique. Dans ce contexte, l'analytique et l'intelligence artificielle deviennent un levier de performance et de collaboration. Elles permettent à chaque collaborateur de comprendre l'impact de ses décisions sur la performance de l'entreprise (prix des programmes, coûts de fabrication, logistique) et ainsi, elles garantissent que tous les acteurs contributifs à l'amélioration de la performance le feront en respectant les priorités de l'entreprise.

Comment voyez-vous l'avenir du secteur manufacturier ?

MZ La fabrication est historiquement passée d'une optimisation locale, au niveau de l'usine, à une optimisation globale avec des opérations intégrées. Mais le réel enjeu est la refonte de ce que nous appelons le "Value Network". En effet, dans les nouveaux écosystèmes, chacun est désormais en position de totalement repenser sa contribution à la chaîne de valeur globale, et de rétablir des modèles d'affaires nouveaux, offrant ainsi de l'agilité globale et des opportunités infinies de développement et création de leviers de compétitivité. Je suis donc très optimiste quant à l'avenir du secteur manufacturier et des entreprises qui y sont présentes.



_2404.84.94

_1209.97.75



_2708.76.91



_1511.65.33



_2508.80.60



_0801.81.99



_0302.81.60



_1404.76.99



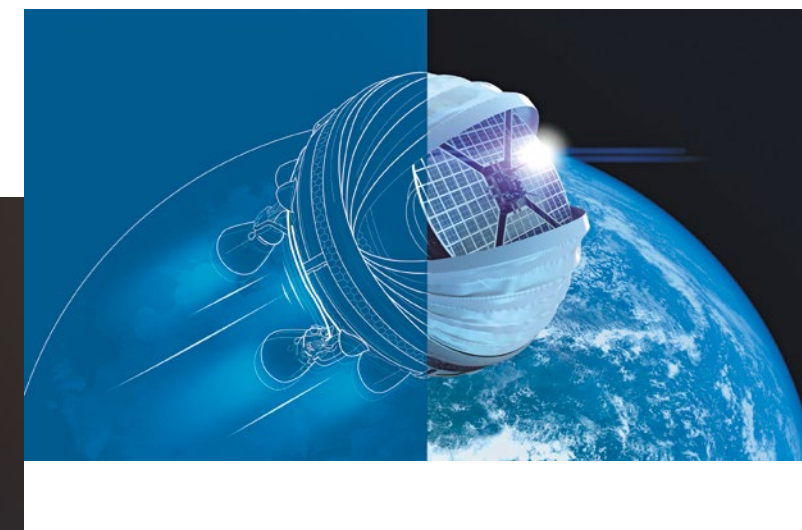
DESTINATION LA STRATOSPHERE

Bloostar est un véhicule de lancement révolutionnaire conçu par Zero 2 Infinity pour déployer des satellites légers en orbite terrestre basse. Le lanceur sera utilisé pour construire et réapprovisionner des constellations de satellites, de façon écologique et à moindre coût. Emporté par un ballon stratosphérique dans la première phase du lancement, Bloostar atteint les 25 km d'altitude où il met en route ses moteurs de fusées.

Pour le placement sur orbite de satellites, l'approche des puissances spatiales historiques, comme celle des nouveaux acteurs que sont Blue Origin ou SpaceX, repose sur l'utilisation de fusées décollant du sol, ou emportées dans la haute atmosphère par un avion sous le fuselage duquel elles sont alors lancées. Zero 2 Infinity rompt complètement avec cette approche classique en divisant l'ascension vers l'espace en deux phases : pendant la première, un ballon de haute altitude emporte le lanceur Bloostar jusqu'à l'espace proche en traversant les parties les plus denses de l'atmosphère, avec à peu près 97 % de la masse de l'air. Lors de la seconde phase, dans un environnement proche du vide, Bloostar procède à l'allumage et déploie sa charge utile sur une orbite pouvant aller jusqu'à 1 000 km de haut.

Le dispositif est durable et écologique. D'abord parce qu'il est réutilisable et parce qu'il n'y a aucun polluant émis dans l'atmosphère pendant la phase d'ascension du ballon, et qu'un propergol vert est utilisé pendant la phase suivante. Par rapport à un lanceur traditionnel, il requiert moins de matière et moins d'énergie pendant les phases de fabrication et d'utilisation : moteurs plus simples, moins d'infrastructures, et un environnement de lancement plus fluide. Tout cela dans le but de fournir des performances élevées et d'être particulièrement adapté au marché émergent des microsattelites. Qu'il s'agisse de fournir une connectivité au monde ou de mieux comprendre le climat, le monde bénéficiera grandement de ces nouveaux satellites plus petits.

À travers Bloostar, l'objectif de Zero 2 Infinity est en effet de baisser le prix de l'accès à l'espace et de répondre aux nouveaux besoins de ce marché en forte croissance. Bloostar est le premier lanceur entièrement conçu pour tirer parti de l'absence de résistance dans cet environnement de quasi vide. Zero 2 Infinity a déjà allumé des fusées adaptées dans l'espace proche et une série de tests jette les bases d'un premier lancement d'essai orbital prévu en 2021.



LE MARCHÉ DES PETITS SATELLITES S'ENVOLE

La miniaturisation de la technologie a bouleversé le marché des satellites. De nombreux microsattelites sont conçus pour fournir des données relatives à l'observation de la Terre, à la gestion des villes intelligentes, à la surveillance, à la météorologie ou aux situations d'urgence. D'autres sont utilisés dans les télécommunications ou l'offre de connectivité... Ces satellites représentent une masse de 10 kg à 250 kg, et nécessitent un positionnement précis sur orbite pour être intégrés à une constellation.

LES PRINCIPAUX AVANTAGES DE BLOOSTAR

Respect de l'environnement : c'est le lanceur le plus écologique jamais conçu. Les émissions ont déjà lieu en dehors de la majeure partie de l'atmosphère et consistent principalement en eau et en CO₂.

Coût : le remplacement d'une fusée conventionnelle par un ballon de haute altitude, pendant l'étape atmosphérique du lancement, réduit considérablement la complexité du développement. Les éléments imprimés en 3D, les matériaux avancés et la réutilisation sont au cœur de la conception des éléments du lanceur.

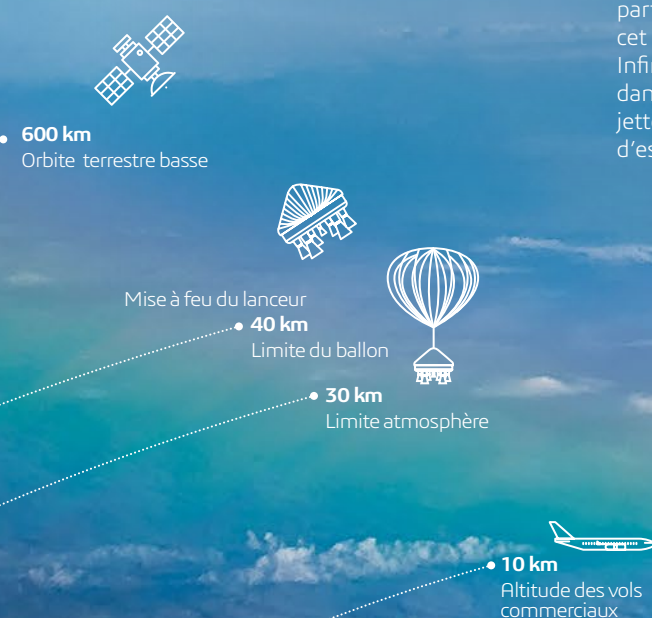
Liberté : Bloostar peut accueillir des surfaces plus grandes (antennes, panneaux solaires, radiateurs) que d'autres fusées à réaction lancées depuis le sol, car il n'existe aucune contrainte aérodynamique importante ni de fortes vibrations.

7000 petits satellites devraient être lancés dans les dix ans à venir, soit **6 fois plus** qu'au cours de la dernière décennie

Source : Euroconsult 2018

L'APPORT DE LA PLATEFORME 3DEXPERIENCE®

Zero 2 Infinity a intégré le programme du 3DEXPERIENCE Lab et utilise les ressources de conception et de simulation de SOLIDWORKS, CATIA et SIMULIA. Le design de Bloostar s'inscrit dans un vaste écosystème de partenaires, de fournisseurs et d'innovateurs, issus des industries spatiales ou non.



NOUS
SOMMES
LÀ OÙ...

Le produit standard n'existe plus. La personnalisation de masse, c'est-à-dire la capacité à concevoir des produits adaptables à un prix compétitif, devient un facteur de différenciation essentiel, exigée par les consommateurs, et la valeur ne tient plus au produit mais à son usage.

L'EXPÉRIENCE
SE
CONCRÉTISE



L'INDIVIDU AU CENTRE DE L'EXPÉRIENCE CLIENT

Dassault Systèmes a pris en juin 2018 une participation majoritaire dans le capital de l'éditeur de logiciels Centric PLM. L'éclairage de Philippe Loeb, vice-président des industries Home & Lifestyle et Produits de grande consommation & Distribution chez Dassault Systèmes.

En quoi l'acquisition de Centric PLM est-elle importante pour Dassault Systèmes ?

Philippe Loeb Centric PLM est une entreprise américaine focalisée sur l'offre de solutions prêtes à l'emploi pour les sociétés du secteur de la mode et de la distribution. Son offre logicielle permet de fluidifier les rapports entre les entreprises de mode et leurs fournisseurs. C'est crucial dans ce secteur, parce que le temps étant extrêmement contraint pour mettre sur le marché de grandes quantités de produits, il est essentiel de communiquer rapidement et de façon efficace. Centric PLM permet d'accélérer la cadence des collections, de faire moins d'erreurs. Nous identifions sur ce marché une tendance de fond : l'accélération du nombre de collections chaque année. Avec la *fast fashion*, le modèle traditionnel composé de deux ou quatre collections par an appartient désormais au passé. Le nouveau

rythme oblige à suivre les tendances du consommateur, alors que dans le passé, il s'agissait plutôt de lui suggérer, voire imposer, des tendances. Désormais, c'est le consommateur qui choisit, l'égérie qu'il suit peut être n'importe qui sur Instagram. Pour rester dans le rythme, il faut accélérer, et Centric PLM est la bonne solution. C'est la raison pour laquelle Centric PLM nous a rejoints.

En quoi cela fait-il sens avec l'industrie Home & Lifestyle de Dassault Systèmes ?

PL Ce mouvement constaté dans la mode, on le mesure dans toutes les industries dites "*consumer-driven*". Les consommateurs veulent vivre des expériences personnalisées, les entreprises proposent donc un plus grand nombre de produits, ayant des durées de vie plus courtes, et doivent gérer un nouveau type de complexité, avec un plus grand nombre d'expériences, qui doivent toutes rester

cohérentes. On le mesure évidemment dans la mode, mais aussi dans l'ameublement, le sport, et tous les marchés B2C vont être affectés, y compris l'alimentation et l'électronique grand public. Pour gérer cette multiplicité d'offres et d'expériences, les entreprises ont besoin de solutions de nouvelle génération, faciles d'emploi, à l'image de ce que Centric PLM a su développer. Son approche est en résonance avec la stratégie **3DEXPERIENCE** de Dassault Systèmes.

C'est pour cette raison que Home & Lifestyle a été créée ?

PL Nous sommes arrivés à la conclusion que l'accélération des tendances, tirée par le consommateur, signifie que, pour les grandes marques, l'innovation impose de mettre le consommateur au centre. Nous ne sommes plus dans un modèle où le marketing travaille à comprendre des tendances, les designers les transformant en produits qui sont poussés vers le consommateur situé en bout de chaîne. Avec un modèle où le consommateur est au centre, on a besoin d'une nouvelle philosophie dans le développement produit et de nouvelles solutions pour interagir de manière continue. Nous pouvons aller plus loin dans la personnalisation, l'aide

à la sélection des produits et le dialogue connecté. C'est la raison pour laquelle nous avons relancé l'industrie Bien de consommation et distribution sous un nom qui est plus simple. Home & Lifestyle rassemble les domaines "Habitat, style de vie, mode" et "Produits de grande consommation et distribution", avec l'ambition d'être au contact permanent du consommateur.

Vos clients sont-ils déjà parvenus à ce niveau de maturité ?

PL Je pense que nos clients présents sur des marchés B2C, pour la grande majorité, en sont déjà là. Ils dialoguent grâce au numérique avec le consommateur depuis des années, et ils ont compris qu'il est aussi un citoyen qui réfléchit à l'impact de ses modes de consommation et à l'empreinte des produits qu'il achète. Les plus avancés comprennent que nous pouvons les aider, d'autres en sont encore au stade du questionnement. Mais tous savent qu'il ne s'agit plus seulement de bien communiquer, mais aussi de se transformer. ✕

CENTRIC SOFTWARE
L'éditeur de solutions PLM (gestion du cycle de vie des produits) Centric Software, leader du marché, pour les secteurs de la mode, de la distribution, de la chaussure, du luxe, des loisirs de plein air et des produits de grande consommation. L'entreprise est très présente aux États-Unis, en France, en Italie, en Chine, au Japon, et se développe en Corée, en Inde et en Turquie.

VERS LA PERSONNALISATION DANS LE COMMERCE

Depuis 2016, l'incubateur FashionLab de Dassault Systèmes collabore avec l'Innovation Lab de ECCO pour développer la première expérience de personnalisation de chaussures pilotée par les données. Les technologies virtuelles ouvrent ainsi des possibilités d'extension de la personnalisation à d'autres secteurs du commerce.

"Le client peut choisir la couleur de sa voiture, pourvu qu'elle soit noire" déclarait en 1908 Henry Ford lors du lancement de la Ford T, la première voiture au monde fabriquée en grande série. Pendant plus d'un siècle, personnalisation et production de masse semblaient incompatibles. Tout change. Désormais, la personnalisation de masse n'est plus un oxymore. En collaboration avec Dassault Systèmes, le fabricant de chaussures danois ECCO a proposé un service de personnalisation orientée donnée baptisée QUANT-U (quantified you). Les premiers lancements clients ont eu lieu simultanément au Bon Marché à Paris et au grand magasin Isetan de Tokyo entre février et avril 2019.

Design piloté par les données

Les chaussures commercialisées par ECCO étaient présentées dans le cadre de l'exposition *Geek mais Chic : le shopping du troisième millénaire*, un événement inédit dédié aux innovations numériques et aux expériences sensorielles technologiques, organisé en collaboration avec de grandes marques internationales du secteur du luxe. QUANT-U a été intégré avec la plateforme 3DEXPERIENCE en vue de créer un design automatisé piloté par les données, déployé sur le *cloud*, et capable de générer à l'infini des modèles 3D.

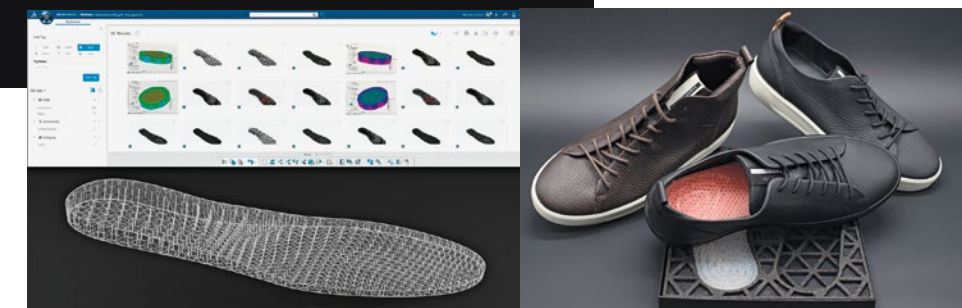


La personnalisation repose sur l'impression 3D de semelles intercalaires personnalisées. La semelle est un composant fonctionnel clé de la chaussure qui en détermine le confort et la performance. Elle est imprimée en silicone de haute qualité, selon un procédé qui autorise un comportement exceptionnel du matériau, apportant un confort 3D à travers l'optimisation de l'amortissement, de la stabilité, l'ajustement et la performance de la chaussure. Ces semelles sont fabriquées à la demande en commençant par la capture en temps réel du profil du pied et ses données de marche. Un algorithme d'apprentissage analyse les données associées au pied pour en développer le jumeau numérique à l'aide de la plateforme 3DEXPERIENCE. L'apprentissage automatique et les simulations structurelles génèrent une configuration numérique personnalisée. La structure et le résultat de chaque semelle unique sont testés avant l'approbation et l'optimisation pour une impression 3D locale offrant une expérience unique de confort et une performance individualisée au consommateur. Cette expérience physique se poursuit au-delà des magasins en expérience digitale via le portail consommateur QUANT-U. Ici, les clients ont accès à leurs données biomécaniques et auront la possibilité de commander à nouveau des chaussures personnalisées en ligne, sans avoir à capturer de nouveau leurs données. ✕

En 2030

81%
des consommateurs pensent qu'ils utiliseront des technologies numériques dans les magasins.

80%
des consommateurs s'attendent à utiliser des produits personnalisés.
Source : Frost & Sullivan



QU'IMPORTE LE FLACON...

Paris, octobre 2018 : un hackathon sur trois jours pour créer des produits cosmétiques durables, chaque projet intégrant le contenant, le contenu et le modèle de distribution. Client et produit, sujet et objet s'entremêlent dans des expériences proposant de véritables mises en scène...

Rassembler des étudiants, des scientifiques, des professionnels du marketing, du design 3D et de la communication pour faire surgir l'innovation dans le secteur des soins du corps : c'était l'objectif du Hackathon maker, de COSMETIC VALLEY soutenu par LVMH dans le cadre du Salon Cosmetic 360, du 15 au 18 octobre 2018 à Paris. Les 47 participants répartis en 8 équipes utilisaient la plateforme 3DEXPERIENCE CLOUD, notamment NETVIBES pour identifier les tendances sociétales, et CATIA Design pour imaginer, concevoir et préparer la réalisation du produit. Au final, le contenant imprimé en 3D matérialisant le concept proposé.

Flacon connecté

Le projet gagnant, JUNE, était porté par la start-up les Petites Essentielles, et ne doit rien au hasard. 700 entretiens, 200 pharmacies visitées, une centaine d'experts consultés ont forgé la conviction de l'équipe : 9 personnes sur 10 souhaitent revenir au naturel pour leurs problématiques santé et beauté, et voudraient recourir plus souvent à l'aromathérapie, c'est-à-dire à l'utilisation d'huiles essentielles. Problème : ces personnes n'ont pas la connaissance des propriétés thérapeutiques des huiles pour les utiliser en toute sécurité. La solution "une nouvelle expérience cosmétique" apportée par JUNE qui repose sur un diagnostic précis, qui tient compte des préférences et des antécédents médicaux, pour réaliser une composition personnalisée, prête à l'emploi et livrée à domicile. Au cœur du concept : JUNE, le flacon connecté, fabriqué à partir de verre et d'aluminium recyclé, intégrant le diagnostic personnalisé, une microbalance et une puce couplée à une application mobile. Celle-ci envoie des notifications

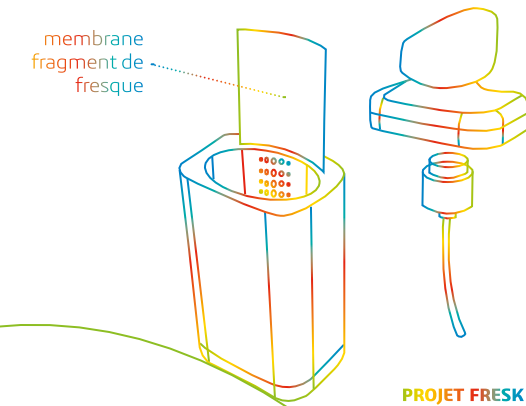
à l'utilisateur sur les quantités journalières qu'il peut utiliser. Un design fort inspiré par la nature. La forme de JUNE a été inspirée par le Magic Dogwood, la fleur du cornouiller d'Amérique, qui symbolisait la protection pour les Indiens Cherokees.

Comme un vin d'exception

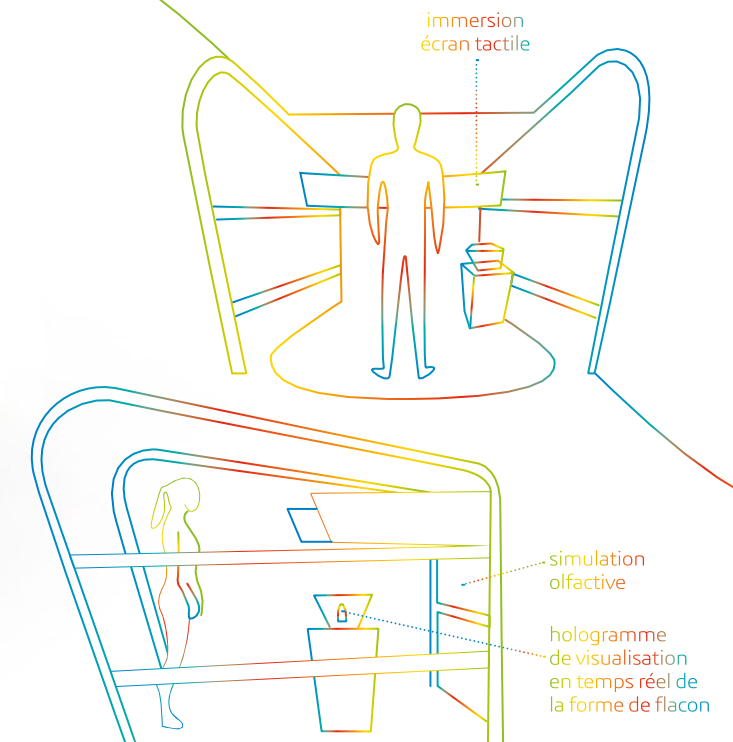
Le projet Fresk a quant à lui reçu le prix Coup de cœur du jury, grâce à son concept de parfum vivant. Fresk veut traduire la personnalité, la complexité et l'authenticité de l'être humain à travers son parfum. Une membrane imprimée 3D, en filament de fibre naturelle, contribue à l'évolution du parfum qui se bonifie au fil du temps, comme le ferait un vin d'exception. En magasin, une cabine démontable constituée de bois et de matériaux recyclés est installée. À l'intérieur de celle-ci, l'utilisateur répond à un questionnaire digital précisant ses habitudes, ses goûts, ses opinions et ses valeurs... Une simulation olfactive adaptée à sa personnalité lui est alors proposée. Ensuite, une fresque digitale lui est présentée, et il peut sélectionner, à partir d'images de la nature, la forme du flacon réutilisable qui sera imprimé en 3D, avec deux finitions possibles, noyer et granite. N'en déplaise à Musset, le flacon importe désormais autant que l'ivresse.

MAGIC DOGWOOD

Il s'agit de la sous-espèce *urbiniana* du cornouiller à fleurs d'Amérique (*Cornus florida urbiniana*), très recherchée pour ses grandes feuilles et surtout pour ses bractées – pièce florale en forme de feuille – blanches, qui se soudent entre elles, évoquant étrangement les lanternes chinoises.



PROJET FRESK



PROJET JUNE



DU CYCLE DE VIE AU CYCLE DE LA VIE

Concevoir la mobilité du futur, c'est adopter une approche durable en prenant en compte l'intégralité du cycle de vie des produits. C'est également placer l'humain au cœur de la conception des véhicules pour offrir de nouvelles expériences et réinventer les usages. Lors des conférences *Design for Life* de Dassault Systèmes durant la Milan Design Week 2018, les responsables du design de deux des principaux constructeurs mondiaux ont expliqué leur approche. Extraits.

Adopter une vision holistique du produit

Lorsqu'on parle de design, les clients ont tendance à ne considérer que la partie émergée de la question, mais lorsqu'on évoque la durabilité, il faut également prendre en compte la partie cachée. Par quels procédés le produit est-il fabriqué ? Avec quels matériaux ? Au-delà de la conception de la voiture, il s'agit d'adopter une vision holistique du produit. Nous avons commencé à le faire pour la première fois avec la BMW i3, une citadine électrique, en nous penchant sur les matériaux, la chaîne logistique, la phase de production et le traitement en fin de vie, en calculant l'empreinte carbone à chaque étape du cycle de vie du produit. Dans notre centre de recyclage où nous travaillons pour récupérer les matériaux et les ramener dans l'économie circulaire,

nous constatons que l'électromobilité pose de nouveaux défis. C'est pourquoi la question du traitement en fin de vie doit être intégrée dès la conception. Il faut non seulement penser à la déconstruction, mais aussi à la façon dont les différents matériaux sont liés entre eux. Tout le processus de conception doit être repensé, c'est un changement culturel profond, qui doit être impulsé par la direction de l'entreprise.

Accepter la rupture

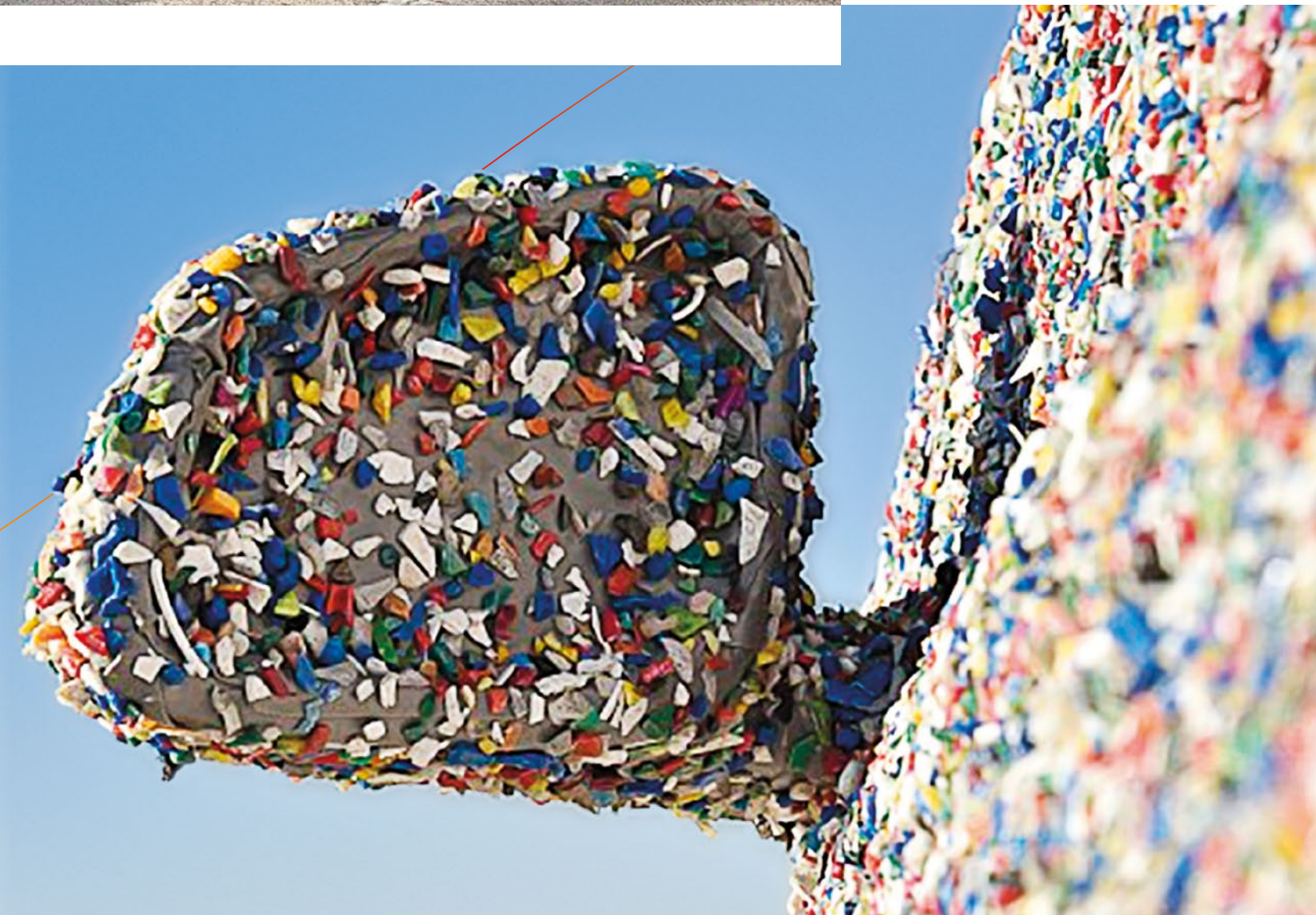
En effet, comment améliorer l'empreinte carbone d'un produit ? D'abord par réduction : ce qui n'est pas fabriqué n'a pas d'empreinte carbone, et c'est aussi l'intérêt de l'utilisation de matériaux recyclés. Par ailleurs, la réduction du poids constitue une voie doublement intéressante. Moins de matière utilisée pour la fabrication, et par ailleurs, lors de la phase d'utilisation, la consommation de carburant ou d'énergie électrique est réduite, la masse à déplacer étant moindre. Mais pour changer réellement de paradigme, il faut accepter la rupture et non simplement améliorer l'existant : il est beaucoup plus facile de partir d'une feuille blanche pour concevoir quelque chose de radicalement nouveau. Ainsi, pour le tableau de bord de l'i3, nous avons utilisé du kénaf, une plante de la famille du jute, dont l'utilisation a un impact considérable sur la réduction de l'empreinte carbone. Le fruit d'un travail collaboratif et itératif entre les services conception, gestion de la chaîne d'approvisionnement et d'analyse du cycle de vie. ✕

Daniela Bohlinger
Responsable du design durable, BMW Group



LA MONTÉE EN PUISSANCE DES ÉCOMATÉRIAUX

Le kénaf (*Hibiscus cannabinus*), également appelé chanvre de Bombay, chanvre de Guinée ou jute de Java est une plante à croissance rapide. Comme le lin ou le chanvre, les qualités intrinsèques de sa fibre et son bilan carbone positif conduisent les designers à l'employer de plus en plus dans l'architecture et l'ameublement.



Un mode plus autonome, électrique et connecté

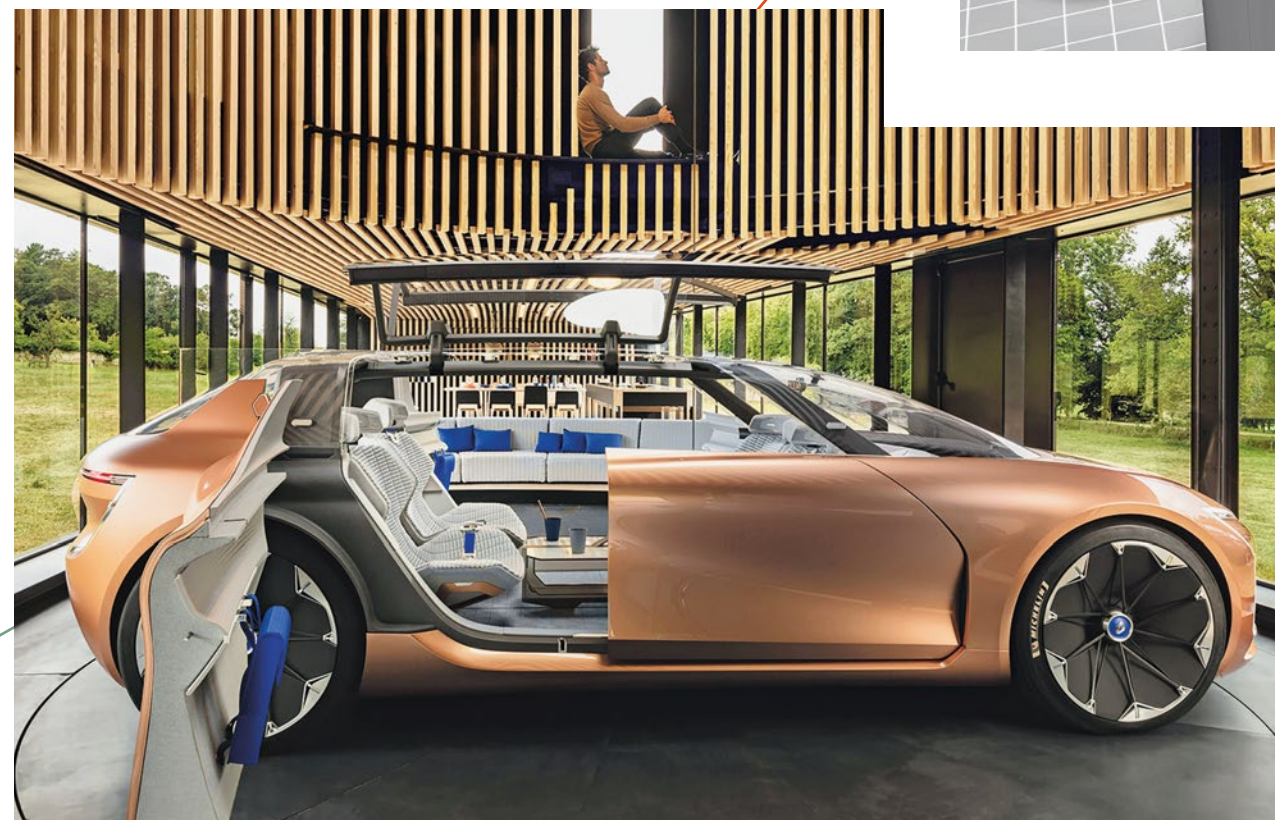
La stratégie de design est très importante, car elle communique les valeurs de marque d'une entreprise, ce qu'elle veut vraiment être. Pour Renault, il s'agit de placer l'humain au cœur de nos véhicules, et de lier les besoins évolutifs des conducteurs aux types de véhicules que nous produisons. C'est ce que nous avons appelé le cycle de la vie. Deux projets de concept cars sont emblématiques de cette démarche. Le premier, Symbioz, correspond à une approche intégrée de la mobilité personnelle, où la voiture fait partie de votre écosystème, au même titre que votre maison, votre smartphone et tous les éléments qui vous entourent. Elle se connecte et peut partager des informations, mais également échanger de l'énergie, pour se recharger ou recharger d'autres appareils. Symbioz nous fait entrer dans un monde plus autonome, électrique et connecté. Elle révolutionne également les usages : on peut choisir de conduire la voiture ou d'être conduit. Le volant se replie et vous pouvez utiliser l'écran pour regarder un film, la voiture basculant alors en mode complètement autonome. Elle devient alors une sorte de salon sur roues, presque une annexe de la maison !

Connexion avec la ville

Le second concept est une voiture conçue comme un service. Sans conducteur, sans volant, sans pédales, vous pouvez y accéder via votre smartphone, à tout moment. Ici, aucune référence n'existe. Une voiture sans chauffeur, est-ce toujours une voiture ? Est-ce un morceau d'architecture, un morceau de ville sur quatre roues ? Ce véhicule repose sur une plateforme électrique sur laquelle plusieurs variantes pourront être envisagées. Autonome, il est doté d'un système lidar, de radars et de capteurs pour être en connexion permanente avec son environnement.

La conduite autonome rend la mobilité accessible au plus grand nombre, et l'ergonomie du véhicule a été pensée pour faciliter son usage pour tous : pas besoin de se pencher pour monter dans la voiture, on y entre frontalement. À l'intérieur, l'environnement est très social. Il n'y a pas besoin d'écrans car les passagers ont leur smartphone, mais la voiture est transparente, et se fond dans la ville. On peut imaginer que ce véhicule devienne aussi emblématique que le taxi noir londonien ou le taxi jaune new-yorkais. Nous ne prétendons pas connaître toutes les réponses de la mobilité future, et ces concepts servent à lancer des discussions, expérimenter et même commettre des erreurs. Cette approche ouverte, libre et audacieuse de la mobilité du futur doit nous ouvrir le champ des possibles et nous aider à concevoir une vie meilleure.

Laurens van den Acker
Vice-Président Senior du design corporate,
Renault



DES IDÉES EN 3D

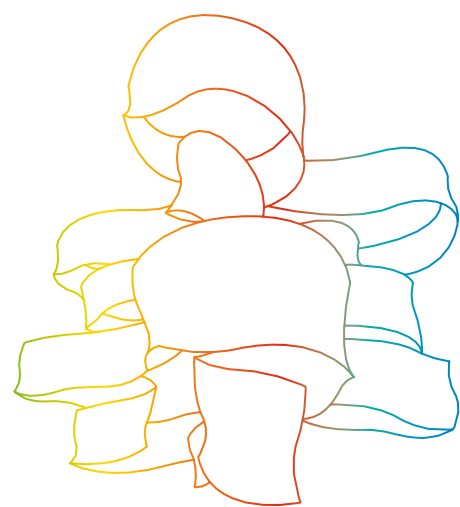
CATIA Natural Sketch Virtual Reality permet aux designers et aux ingénieurs de concevoir directement en 3D, et d'interagir avec leurs idées dans un dispositif de réalité virtuelle.

CATIA, le logiciel de CAO emblématique autour duquel s'est créé Dassault Systèmes il y a une quarantaine d'années, ne cesse de se réinventer. Avec Natural Sketch VR, il permet désormais aux designers des industries automobile, aéronautique ou des biens de consommation, de créer des croquis 3D dans l'espace à l'aide d'un dispositif de réalité virtuelle. Les pinces de cette application de dessin très simple peuvent être personnalisées avec un sélecteur d'épaisseur et d'opacité,

et la palette permet d'accéder à une gamme de couleurs prédéfinies ou à une roue chromatique. Les esquisses et les courbes 3D créées dans Natural Sketch VR peuvent ensuite être réutilisées au sein de CATIA. Natural Sketch VR ouvre de nouvelles perspectives pour libérer sa créativité. L'application permet en effet aux personnes non familières avec les logiciels de CAO d'exprimer facilement leurs idées dans un environnement immersif. Elle propose aux designers un moyen de réaliser librement des esquisses en 3D pour augmenter leur productivité. Natural Sketch VR est également un nouvel outil de collaboration, autour duquel les équipes de conception peuvent réfléchir, construire des solutions communes et prendre des décisions collégiales.

NOUS
SOMMES
LÀ OÙ...

LA MATIÈRE SE RÉINVENTE



**Augmentée
des technologies
numériques,
la matière n'a plus
un rôle unique.
Elle n'est plus
seulement utilisée
pour l'art,
la construction
ou un projet
d'utilité publique,
mais peut servir
les trois à la fois.**



LORSQUE L'ART PURIFIE L'AIR

Kengo Kuma, dont les œuvres architecturales sont présentes dans plus de vingt pays et reçoivent régulièrement des prix prestigieux, a présenté, lors de la Milan Design Week 2018, Breath/ng, une impressionnante sculpture en textile qui peut absorber les émissions polluantes de 90 000 voitures par an. L'architecte continue ainsi à réinventer les œuvres postindustrielles autour de matériaux innovants pour mieux correspondre à son environnement culturel et naturel.

Dévoilée pendant la Milan Design Week 2018, Breath/ng impressionne. Cette structure suspendue de type origami se compose de 120 panneaux, pliés à la main, d'un tissu purificateur d'air qui capture les éléments polluants, nettoie les particules fines et génère un air plus sain. Le projet propose ainsi une réponse architecturale créative aux préoccupations sociétales et environnementales croissantes autour de la pollution, en mixant design et impact positif.

Pliage japonais

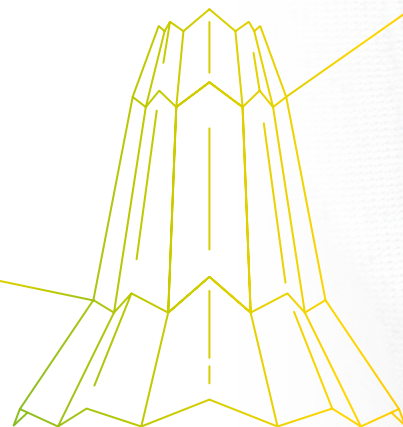
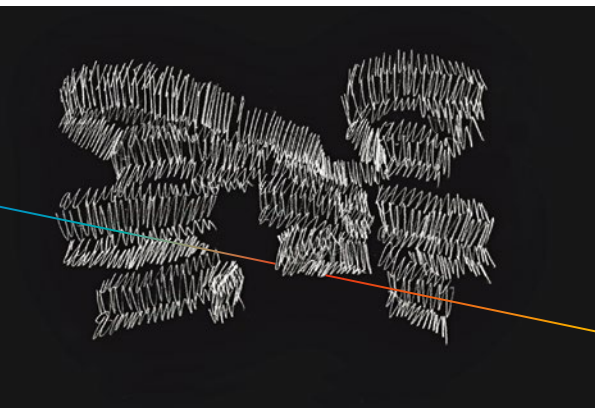
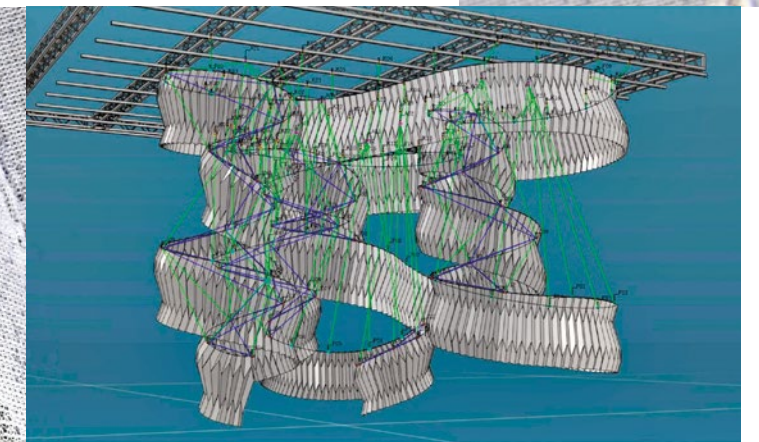
Au cœur de ce projet : l'utilisation d'un matériau textile, développé par la start-up italienne Anemotech, structuré en trois couches. Il contient un noyau activé par une molécule qui sépare et absorbe de grandes quantités de polluants toxiques comme les oxydes d'azote et les oxydes de soufre présents dans le milieu environnant. Une des difficultés majeures du projet de Kengo Kuma & Associates consistait à créer une structure interne permettant au tissu choisi d'adopter une forme précise, à la manière d'une peau. La solution retenue par Kengo Kuma, véritable hommage revendiqué, est l'origami. En reproduisant les principes de cet art du pliage japonais, les architectes ont réussi à structurer efficacement le matériau. En outre, ce choix permet d'augmenter de manière significative la surface de textile utilisé et donc d'absorber de manière plus importante la pollution. L'intérêt de ce choix de pliage est donc double en permettant à la fois la création d'une véritable sculpture aérienne et l'augmentation du rendement de l'installation. ✕



La recherche de nouveaux matériaux a toujours été centrale dans ma démarche créative. Ma conviction aujourd'hui est que notre époque cherche plus de douceur, ce qui implique le choix de matériaux naturels. Toutefois, cela ne suffit pas. Nous avons également besoin de l'apport du digital pour aller plus loin. CATIA nous permet d'ajouter une dimension durable à cette douceur, et Breath/ng est à mon avis un bon exemple de la direction dans laquelle l'architecture devrait s'orienter. Il ne s'agit en aucun cas d'une installation à visée décorative, mais d'une structure éminemment utile à la société.

Kengo Kuma

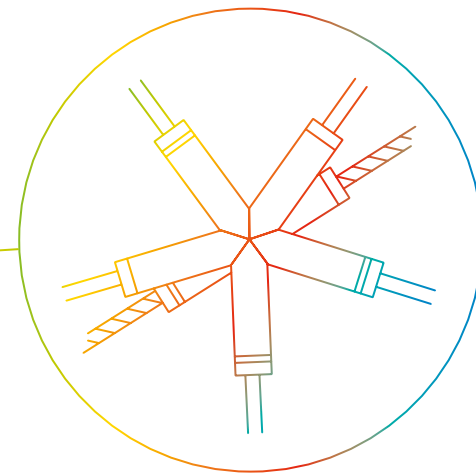
Architecte, fondateur du cabinet Kengo Kuma & Associates



175 m²
de textile

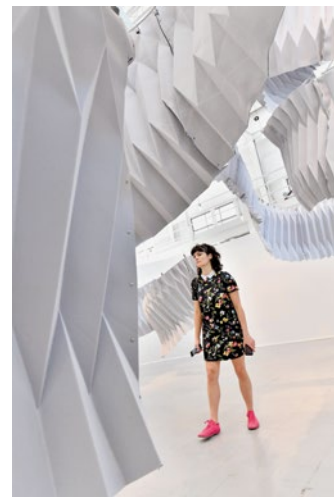
46 joints
imprimés en 3D
pour constituer la structure

6 mètres
de haut



Forme unique

La réalisation de Breath/ng, dont les dimensions finales sont impressionnantes, n'aurait sans doute pas été possible sans l'apport de la plateforme 3DEXPERIENCE. Kengo Kuma & Associates a notamment utilisé la solution CATIA pour préparer et calculer la hauteur et la position du repliement. Car, de l'aveu même de l'architecte, la complexité de la forme finale était telle que, seul un logiciel de CAO puissant pouvait effectuer ce type de calculs, simuler la résistance de l'ensemble, et ainsi passer de l'idée à la réalisation concrète de ce projet hors norme. Ici, l'expérience 3D est venue en complémentarité des travaux des ingénieurs en structure sollicités pour créer cette sculpture unique. Ils ont fait le choix de combiner ce pliage avec une fibre de carbone pour renforcer la solidité de l'ensemble. Le résultat tient de l'œuvre d'art autant que de l'installation technique. ✕



Couche arrière
imprimable et
antibactérienne

Couche
absorbante

Couche avant
imprimable et
antibactérienne

KENGO KUMA

& Associates est un cabinet japonais d'architecture fondé en 1990 par Kengo Kuma. Basé à Tokyo, en Chine et à Paris, il développe une nouvelle approche de l'architecture dans une société postindustrielle. Les œuvres architecturales conçues par l'agence sont présentes dans plus de vingt pays et ont reçu des prix prestigieux. Le bureau conçoit une architecture qui se fonde dans son environnement culturel et naturel, et recherche constamment de nouveaux matériaux.

QUAND LES CRÉATEURS PROPOSENT UN AVENIR MEILLEUR ET PLUS DURABLE

À l'occasion de la Design Week de Milan du 17 au 22 avril 2018, lors de l'événement "Design in the Age of Experience", Dassault Systèmes s'est associé aux designers, architectes et artistes les plus pertinents afin de susciter des postures créatives et des dispositifs pour lutter contre le changement climatique et la pollution de l'air.



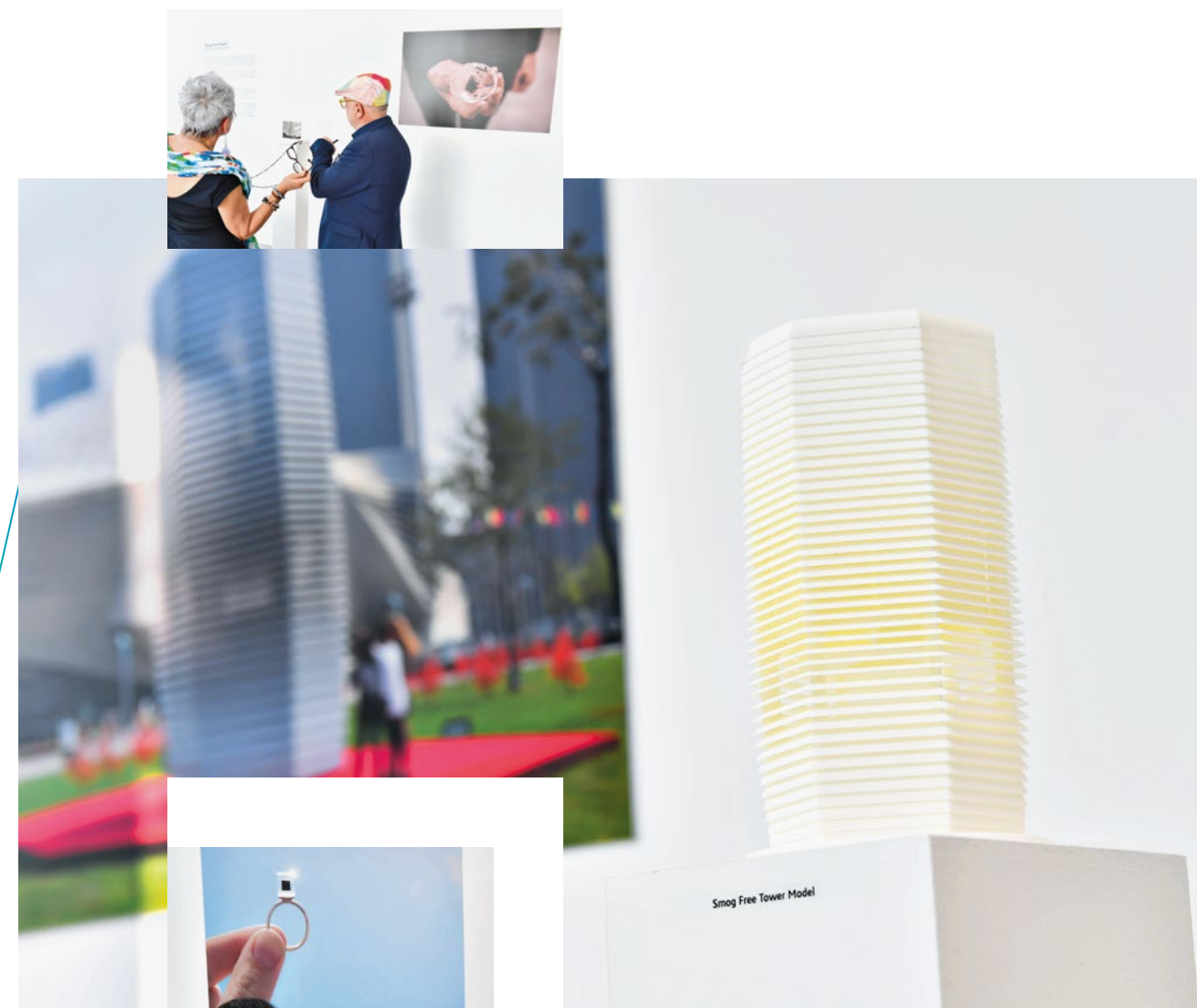
ANAB JAIN est designer, futuriste, cinéaste, enseignante et conférencière. Elle est cofondatrice et directrice de Superflux, un studio qui positionne sa pratique du design à l'écoute des défis et des opportunités du XXI^e siècle.

WESLEY GOATLEY est un artiste travaillant sur les données, dont la pratique examine la politique et le pouvoir caché des technologies data et de réseau.

Perturbations atmosphériques

Pour cette expérience immersive, Anab Jain et l'équipe de Superflux, associées à Wesley Goatley, ont utilisé des capteurs mobiles afin de collecter des données sur la pollution de l'air lors d'une promenade dans Milan. Les mesures de monoxyde de carbone, de dioxyde d'azote et

de microparticules sont cartographiées par des sons et des images, qui augmentent ou diminuent en taille et en volume à mesure que les données de pollution changent, révélant les pics et les rythmes de la qualité de l'air dans la ville. La qualité de l'air se traduit ainsi en représentations tangibles, facilitant la prise de conscience, première étape vers la mise en œuvre du changement.



Smog Free Project

Le projet Smog Free est constitué d'une série d'innovations urbaines pensées par l'artiste et innovateur néerlandais Daan Roosegarde, ainsi que son équipe de concepteurs et d'ingénieurs, afin de réduire la pollution et d'offrir l'expérience inspirante d'une qualité de l'air améliorée. Elle comprend les concepts Smog Free Tower, Smog Free Jewelry et Smog Free Bicycle. La Smog Free Tower utilise une technologie brevetée d'ionisation positive pour produire de l'air exempt de *smog* dans les espaces publics. La Smog Free Tower purifie 30 000 m³ par heure et n'utilise pas plus d'électricité qu'une chaudière à eau (1 170 watts). Le Smog Free Jewelry est un bijou fabriqué à partir des particules de *smog* collectées dans la Smog Free Tower, comprimées et encapsulées dans un écrin de résine. Chaque anneau correspond à 1 000 m³ d'air purifié. Il symbolise et conceptualise un concentré de pollution magnifié.

DAAN ROOSEGARDE est un artiste, inventeur, architecte et entrepreneur néerlandais, qui conçoit des projets intégrant de la technologie au sein d'environnements urbains.



LA CONCEPTION GÉNÉRATIVE INSPIRÉE PAR LE VIVANT

Avec les approches de morphogenèse, le design génératif repousse les limites de la conception automatisée, et s'inspire de la nature pour produire de nouvelles formes et accompagner un nouveau savoir-faire.

Un pas de plus est franchi dans l'utilisation de la conception générative. Pour concevoir des pièces industrielles, CATIA Generative Design fait déjà de la création de forme automatique, en se basant sur un certain nombre de paramètres préétablis, dépendant des contraintes mécaniques et des relations avec d'autres pièces. Le résultat produit par automatisé correspond à une forme tridimensionnelle totalement inédite, extrêmement performante, légère et réalisable uniquement en impression 3D. Avec Morphogenesis, les capacités génératives vont encore plus loin.

Optimiser localement des masses

La morphogenèse est le processus de développement des formes des tissus et des organes, et Morphogenesis s'inspire de deux types de structures observables dans l'univers du vivant : les structures lattices (en treillis) et trabéculaires (intégrant de petites traverses). Un des grands avantages de la structure lattice est la robustesse : la matière est très homogène, peu sensible aux contraintes exercées, et capable de déformations importantes. Les structures trabéculaires permettent d'optimiser localement des masses : elles sont alignées dans les directions de force et de stress, ce qui n'est pas le cas avec les lattices obtenues par réplication de motif.

Impressionnante diversité

La force de ce nouveau design génératif tient à sa très grande agilité et à la puissance créative des mathématiques

sous-jacentes.

Le concepteur peut ainsi intervenir sur la forme globale par un simple geste, influencer localement l'allure du modèle (solide, lattice, trabéculaire...), laisser le champ libre à son imagination et tester ainsi de très nombreuses possibilités. Ce n'est pas le moindre des paradoxes de la conception générative : loin de produire des formes standardisées, elle ouvre au contraire une impressionnante diversité de possibles.

En complétant le génératif avec le bio-inspiré, Morphogenesis combine à la fois la créativité et le savoir-faire du concepteur ainsi que la richesse des structures lattices et trabéculaires. Le champ des possibles s'en trouve démultiplié et se libère des automatismes forcés pour réintroduire l'humain au cœur du processus.



LES STRUCTURES LATTICES (ci-contre)

sont des structures en treillis possédant une organisation spatiale architecturée en réseau maillé : un motif géométrique élémentaire se répète pour remplir un volume.

LES STRUCTURES TRABÉCULAIRES (ci-dessus)

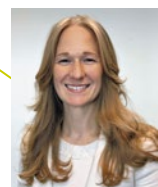
désignent généralement des structures osseuses. Les trabécules sont des travées de substance osseuse qui limitent les cavités du tissu spongieux.



APPROFONDIR LA COMPRÉHENSION DU MONDE

La suite logicielle rassemblée sous la marque SIMULIA aide les communautés scientifiques et techniques à révéler le monde dans lequel nous vivons grâce à une simulation réaliste du produit, de la nature et de la vie.

Les applications de simulation réalistes de SIMULIA permettent aux concepteurs et aux ingénieurs d'accélérer le processus d'évaluation des performances, de la fiabilité et de la sécurité des matériaux et des produits avant de s'engager dans la fabrication de prototypes physiques. Qu'ils développent des téléphones cellulaires, des automobiles, des appareils médicaux ou des éoliennes de nouvelle génération, les applications de simulation servent également aux scientifiques intervenant sur l'anticipation de catastrophes naturelles, la recherche de gisements de pétrole ou le comportement du corps humain. La simulation numérique révèle ce qui, à l'échelle humaine, ne peut être vu ni mesuré. Elle donne à voir ce qui n'est pas encore advenu. La simulation est la clé d'une compréhension profonde du monde.

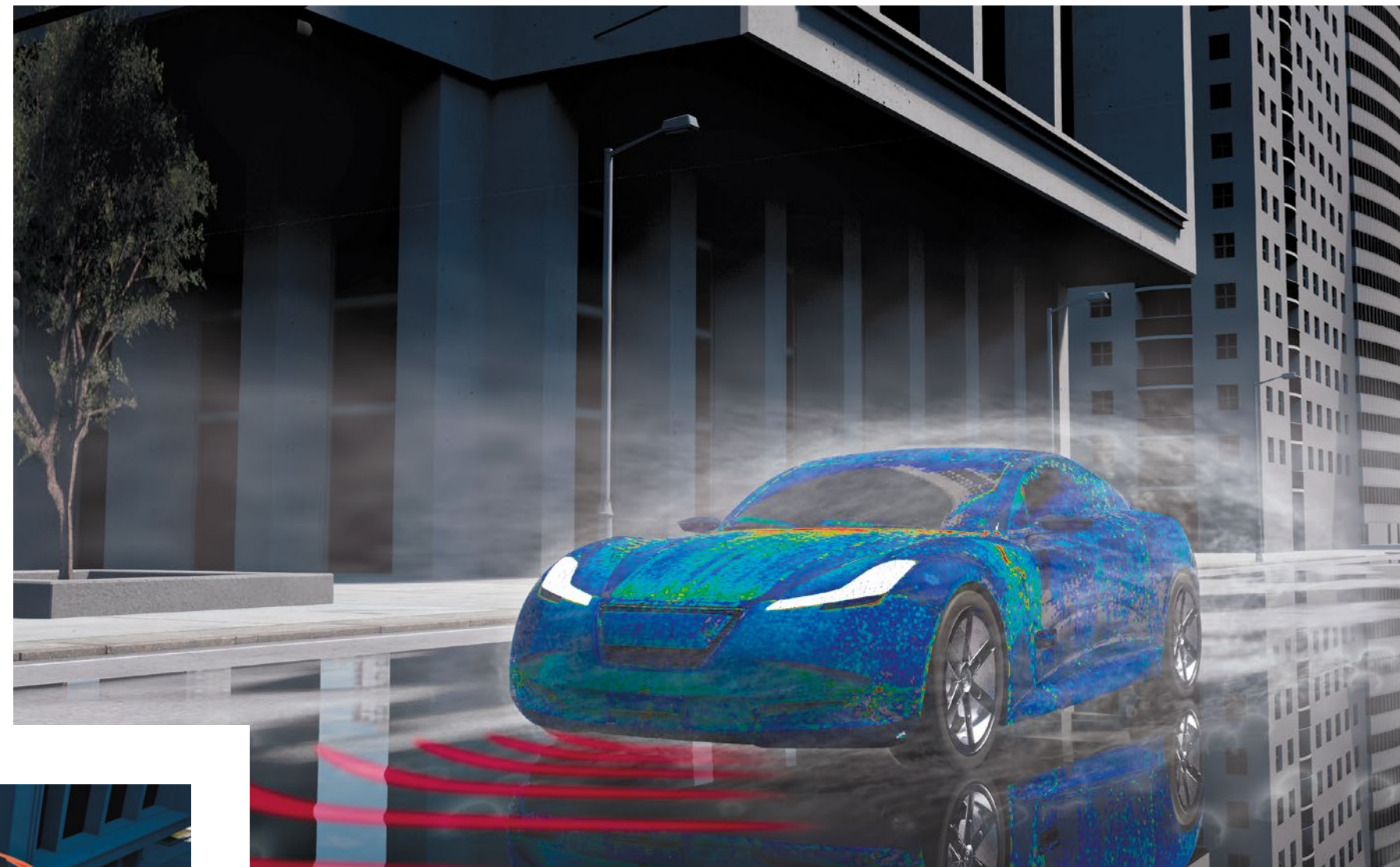


Tristan Donley
Responsable technique senior,
Centre d'excellence
SIMULIA North America

La récente acquisition de PowerFLOW au sein de SIMULIA de Dassault Systèmes a créé une période passionnante pour nous et nos clients. Désormais, les clients qui utilisaient autrefois PowerFLOW peuvent désormais faire l'expérience de la valeur ajoutée de la combinaison des technologies de structure, des fluides et de l'électromagnétique dans des solutions basées sur des modèles intégrés à l'industrie. L'intégration d'une simulation multi-physique robuste sur la plateforme 3DEXPERIENCE améliore l'efficacité et favorise la collaboration entre les différentes équipes de conception et d'ingénierie, ce qui les aide à terme à accélérer les produits innovants pour leurs clients.

Comportement réaliste

Dassault Systèmes fournit des processus industriels de bout en bout robustes et éprouvés, basés sur des modèles, utilisant des applications de simulation multi-échelles, multidisciplinaires et connectées. Les outils de SIMULIA prédisent le comportement réaliste de l'électromagnétisme, des fluides, des matériaux, des structures et de la vibro-acoustique. Parties intégrantes de la plateforme 3DEXPERIENCE, les applications SIMULIA facilitent l'innovation à tous les stades du cycle de vie du produit, afin d'aider les clients à atteindre leurs objectifs en matière de développement durable. Les départements de recherche et développement peuvent réduire les phases de tests physiques, augmenter la qualité des produits et les commercialiser plus rapidement en utilisant les mondes virtuels toujours disponibles pour procéder aux tests digitaux.



Les solutions de santé digitales de Dassault Systèmes montrent que les capacités de simulation de SIMULIA sont désormais disponibles pour un public beaucoup plus large et couvrent l'ensemble du cycle de l'innovation. CIMdata pense que Dassault Systèmes est un leader dans la fourniture de simulations

au secteur de la santé digitale. Les capacités de simulation de leur marque SIMULIA, combinées à la plateforme 3DEXPERIENCE, constituent une réelle fondation pour les capacités de double digital. Grâce à ses capacités de simulation complètes multi-échelles et multi-physiques, la marque SIMULIA dispose des éléments de base pour exécuter une telle simulation prédictive et soutenir l'activation du jumeau numérique, le 3DEXPERIENCE TWIN.

Source : Commentaire CIMdata "Événement 2018 de Dassault Systèmes pour les analystes SIMULIA : Nouveautés dans la simulation produit, nature et vie" du 2 mai 2018.

DESIGN DURABLE: ET SI LA TRADITION ÉTAIT LA NOUVELLE MODERNITÉ?

En recherchant une pratique plus durable, le design renoue parfois avec des traditions séculaires, tout en utilisant la richesse de la simulation et des univers virtuels. Les données sont-elles un matériau aussi authentique que le bois, le lin ou le cuir ? Éclairages du designer Patrick Jouin.

Le design est une discipline qui s'oriente désormais dans une perspective de développement durable. Comme l'intégrez-vous dans votre pratique ?

Patrick Jouin Le travail de design que nous avons réalisé sur l'architecture intérieure de l'Abbaye de Fontevraud en donne je crois une bonne illustration. Cette abbaye est un des plus grands ensembles monastiques d'Europe, construit au XII^e siècle dans la vallée de la Loire, et regroupait quatre monastères distincts. Transformée en hôpital, puis en prison, elle accueille désormais un centre culturel et un hôtel. On sent la durée, le poids de l'histoire dans chaque pierre, et notre intervention doit évidemment en tenir compte. Nous avons assigné de nouvelles fonctions aux lieux – par exemple, la chapelle est devenue un bar – et apporté une réponse créative aux contraintes en utilisant l'énergie du lieu et son ambiance particulière. Les murs sont en pierre, et lorsque vous parlez, il y a de l'écho. En hiver, la pierre est très froide. Nous avons donc installé de grands morceaux d'étoffe destinés à capter le son, casser l'écho, et nous avons créé un plancher chauffant. Du reste, dans ce pur joyau architectural, le sol est quasiment la seule chose à laquelle nous pouvons toucher. Il existe aussi un système de chauffage très proche des personnes, installé sur la table, comme il y en a eu pendant des siècles, avec des systèmes de braseros placés là où les gens se tenaient.

PATRICK JOUIN est un designer français. Souvent dépouillé, le style de ses réalisations allie tradition et modernité. Elles portent sur le design d'objets, d'architecture intérieure et de scénographies. Ses créations sont présentes dans les collections du MoMA et du Centre Pompidou, et il aménage des lieux prestigieux partout dans le monde.

Les circuits courts sont de plus en plus intégrés à la réflexion des architectes, comment gérez-vous cette question ?

PJ Par principe, nous avons décidé de travailler avec des artisans vivant dans un rayon de 50 kilomètres autour de l'abbaye. Pour la vaisselle de l'hôtel, nous pensions à l'origine l'acheter, mais un jour, en me rendant à l'abbaye, je suis passé devant l'enseigne d'un potier, que je suis allé voir avec le chef du restaurant. Nous avons discuté, appris à son connaître, et nous lui avons expliqué quel type de cuisine

serait proposé au restaurant, et comment les repas y seraient élaborés. Comme du temps des moines, c'est donc quasiment sur place que la vaisselle sera façonnée et tournée, qu'elle sera cuite et mise en couleur, ce dont je me réjouis car ce potier est un coloriste exceptionnel. Outre l'avantage du circuit court en termes de bilan carbone, l'intégration dans l'économie locale est véritablement porteuse de sens d'un point de vue sociétal.

Au regard du développement durable, votre façon de travailler a-t-elle évolué ?

PJ On qualifie souvent de dépouillé le style de mes réalisations, qui allient tradition et modernité, et qui utilisent des matériaux authentiques comme le cuir, le bois, le lin. J'ai sans doute un goût pour le naturel et la sobriété. Mais il y a une dizaine d'années, en tant qu'architecte d'intérieur, c'est la création qui primait, la démarche écologique n'était pas centrale et mon activité était très différente. Désormais, j'adopte de nouvelles attitudes en réfléchissant à ma pratique, et je pense que cela donne à mon travail une dimension qui nourrit ma créativité et mon approche des projets, dans ses différentes composantes. Autrefois, je ne serais peut-être pas allé voir ce potier, j'aurais fait mon travail de conception et envoyé à différentes personnes mes projets, et ils les auraient réalisés. Il faut comprendre que cette abbaye fut pendant des siècles au cœur des échanges économiques de la région, sa présence faisait vivre tout un écosystème d'activités agricoles et artisanales. Je renoue d'une certaine façon un lien historique qui avait disparu.

Intégrer une approche environnementale et sociale à ma pratique nourrit ma créativité.

Patrick Jouin
Architecte d'intérieur et designer



Comment recréez-vous ce lien avec l'espace environnant ?

PJ Le savon utilisé dans l'hôtel est fabriqué localement, les lits, l'ensemble du linge de maison, les tissus que nous utilisons proviennent d'usines situées dans la région. Tout cela n'a pas été facile, mais c'est sans doute une dimension qui donne du sens et de l'épaisseur au projet. Car Fontevraud est aussi un lieu de rencontre, de rêve et de réflexion, non pas comme il l'a été pendant des siècles dans une perspective chrétienne, mais dans un sens plus universellement humaniste. En France, nous avons la chance, comme en Italie, de disposer d'un patrimoine architectural exceptionnel. Et il est indispensable de trouver de nouvelles destinations à des bâtiments qui, si rien n'est fait, risquent de devenir des ruines dans un siècle ou deux. Toute la question est alors de définir la façon de gérer cette transformation, et d'assurer la conservation du patrimoine en l'intégrant à des usages nouveaux. C'est clairement ce que nous tentons de faire.



NOUS SERONS LA DEMAIN

Les entreprises et les sociétés humaines les plus résilientes, les plus durables et les plus innovantes seront celles qui auront su organiser la mobilisation d'une intelligence collective, partager leurs ressources et leurs données pour faire émerger les talents capables de relever les défis de l'avenir.

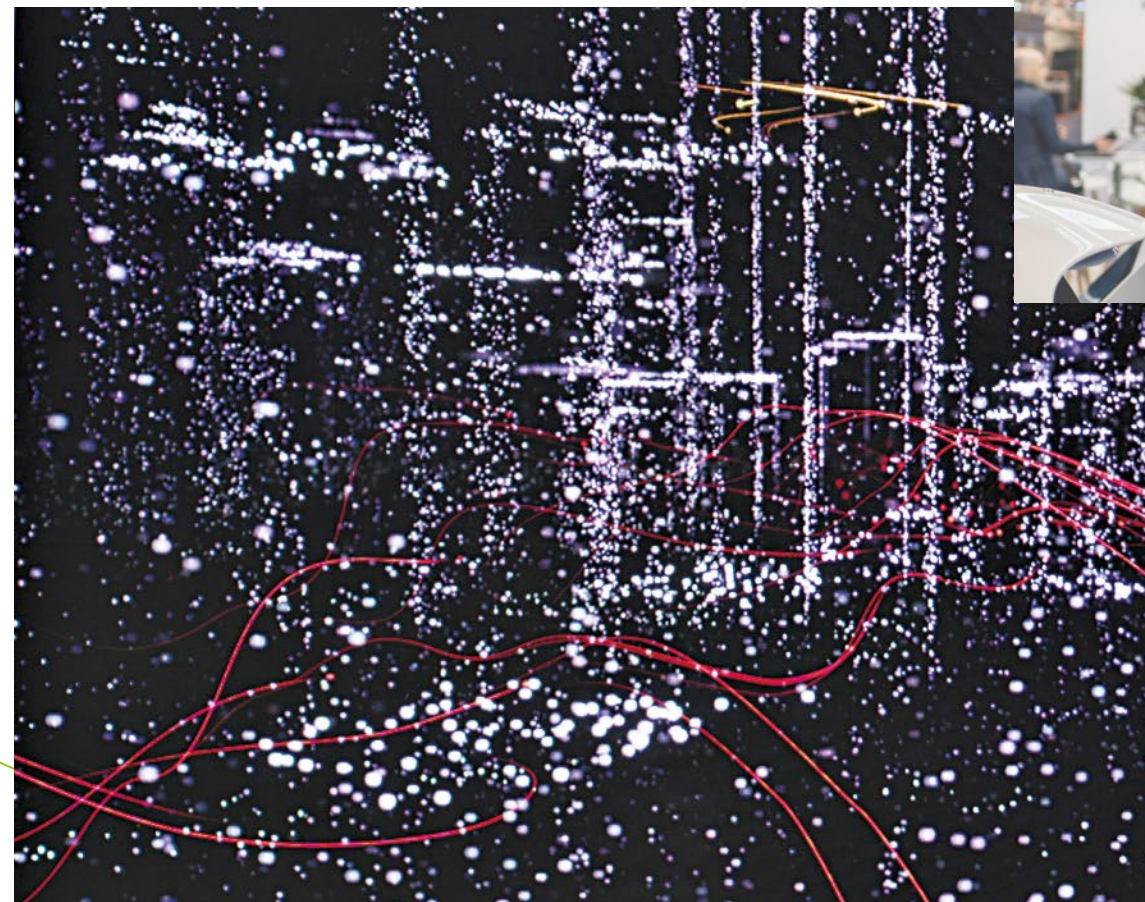
CONSUMER ELECTRONIC SHOW UN MONDE D'OPPORTUNITÉS

L'urbanisation accélérée, les évolutions démographiques, les impératifs environnementaux et les technologies cognitives et connectées modifient notre façon de vivre, de travailler, de nous déplacer et de consommer. Ces évolutions ouvrent de nouveaux marchés et de nouvelles opportunités pour les entreprises, les consommateurs et les citoyens.

Nous vivons une époque de transformations sans précédent. Les attentes et les usages, dans des domaines allant de la mobilité à la santé et au commerce de détail, se modifient rapidement, s'orientant vers plus de souplesse et de personnalisation. Du 8 au 11 janvier 2019, Dassault Systèmes était présent au Consumer Electronic Show à Las Vegas pour présenter des projets de rupture accélérée grâce à la plateforme **3DEXPERIENCE**, et montrer comment les mondes virtuels permettent aux citoyens de vivre des expériences personnalisées au quotidien. La ville de demain devra s'adapter aux besoins évolutifs de ses habitants, à travers de nouvelles expériences de vie, d'interaction avec leur habitat, de mobilité et de consommation.

Les visiteurs du stand de Dassault Systèmes pouvaient par exemple tester un assistant personnel doté de capacités de projection, découvrir des chaussures à la semelle totalement personnalisée, interagir avec un taxi volant en réalité virtuelle ou encore un scooter électrique dédié à la livraison du dernier kilomètre. Par ailleurs, une expérience interactive invitait les participants à interagir avec les résultats d'une étude prospective afin de deviner quelles sont les attentes des consommateurs d'ici à 2030 liées aux technologies de la santé, de la maison, de la mobilité et de la consommation.

Chaque interaction générait un effet créatif qui reconfigurait la vision de la ville en temps réel et donnait à voir les chiffres du rapport sur les tendances *Experiencing City Life in 2030: Trends & Perspectives* élaboré par le cabinet Frost & Sullivan, et appuyé sur l'expertise et l'expérience de Dassault Systèmes. L'utilisateur choisissait un sujet, et répondait à une question extraite du sondage sur la façon dont les citoyens imaginent les grandes tendances de la vie urbaine. Il visualisait alors l'impact de sa réponse dans la ville virtuelle et découvrait également la réponse présente dans l'étude. Par ailleurs, au sein de l'Eureka Park dédié aux start-up, le **3DEXPERIENCE Lab** présentait sur le stand Paris Region le programme Start-up Accelerator et trois de ses jeunes pousses : Gyrolift, ExactCure et Zero 2 Infinity.

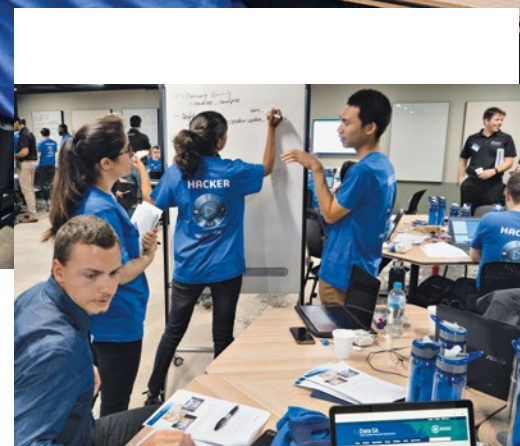


77%
des 25-34 ans s'attendent à partager leur véhicule personnel.

71%
des consommateurs s'attendent à utiliser des véhicules entièrement électriques à l'avenir, plus de la moitié s'attendant à utiliser des véhicules autonomes.

79%
des citoyens pensent que les soins préventifs personnalisés basés sur la génomique auront un impact sur la gestion de leur santé.

23%
seulement des consommateurs pensent qu'ils n'achèteront qu'en ligne, la majorité d'entre eux pense qu'ils se rendront toujours physiquement dans des magasins.



FAIRE ÉMERGER LES TALENTS DE DEMAIN

Rassembler recherche, enseignement, entreprises et pouvoirs publics pour constituer un patrimoine de savoirs et de savoir-faire est indispensable pour former les forces vives de l'avenir. C'est à cette condition qu'elles pourront relever les défis d'une planète en manque de solutions durables.

Des étoiles dans les yeux des jeunes scientifiques nord-américains

Aux États-Unis et au Canada, un prix de plus d'un million de dollars sera attribué à l'équipe d'étudiants en sciences de l'ingénieur qui remportera le Space Challenge lancé par l'association Base 11. Le défi consiste à concevoir, construire et lancer une fusée à propulsion liquide à une altitude de 100 kilomètres d'ici décembre 2021. Le Space Challenge a pour objectif de révéler les vocations dans les secteurs des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM). Pour faire émerger les talents et susciter les vocations pour le spatial, le Space Challenge incite les universités à renforcer leurs programmes consacrés aux fusées, et donne aux étudiants la possibilité d'apprendre en bénéficiant d'un accès à des ressources critiques et à des experts de niveau mondial. Les équipes participant au défi acquièrent une expérience concrète en ingénierie, prototypage, tests, analyse des défaillances, gestion des données, mais aussi du travail en équipe, de la collaboration et de l'innovation. Dassault Systèmes, partenaire de Base 11, met à disposition ses solutions de conception 3D et de simulation, et offre les frais d'inscription aux certifications SOLIDWORKS et CATIA, pour tous les membres étudiants des équipes universitaires.

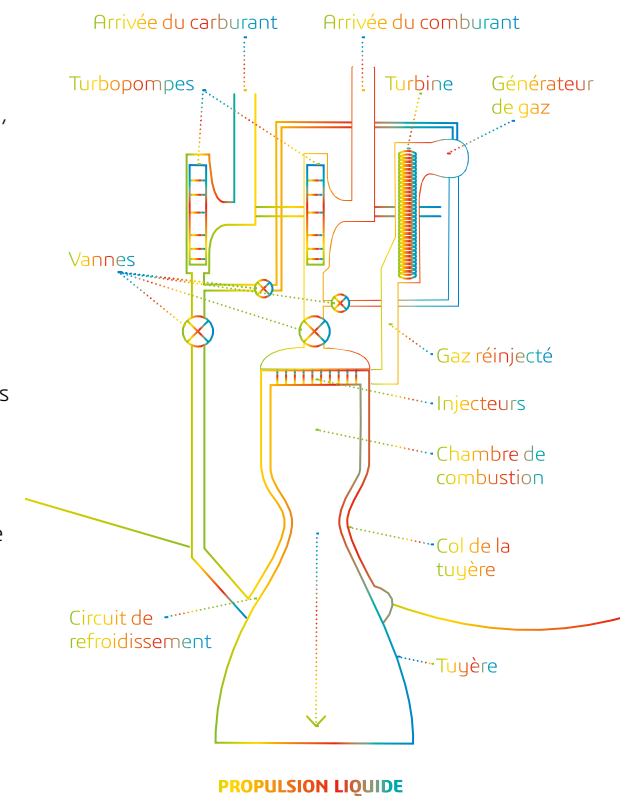
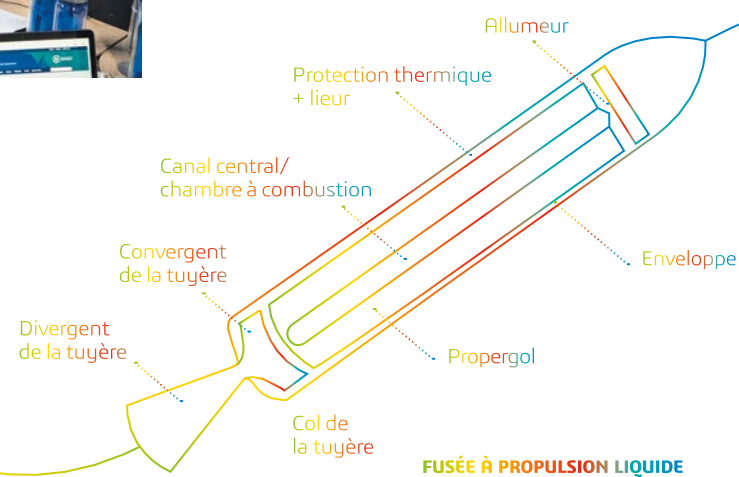
Un nouveau Campus des métiers et des qualifications

L'ingénieur marseillais Henri Fabre est l'inventeur de l'hydravion, qui vola pour la première fois sur l'étang de Berre en 1910. C'est logiquement sur les rives du même étang, à Marignane, que le Campus des métiers et des qualifications (CMQ) Henri Fabre a vu le jour. Ce consortium d'établissements, secondaires, techniques et supérieurs accompagné par des employeurs, soutenu par l'ensemble des partenaires publics, héberge une pépinière de start-up et conseille les PME locales sur les technologies de l'industrie du futur. Dassault Systèmes, en fournissant les solutions de la plateforme 3DEXPERIENCE, s'est tout naturellement associé au projet, également soutenu par Airbus Helicopters dont le siège est aussi situé à Marignane et EDF. La TEAM (Technologies & Expertise in Advanced Manufacturing) Henri-Fabre porte le volet industriel de ce projet de développement économique.

Elle anime un pôle d'innovation mutualisée, dédié aux Industries du Futur. Accélérateur de technologie, elle offre avec ses partenaires aux entreprises du secteur industriel un ensemble de services : accompagnement à l'innovation et à la diversification, formation des salariés et des étudiants.

Identifier les futurs innovateurs

Quarante diplômés ont pris part au 3DS Hackathon, le week-end des 8 et 9 septembre 2018, sur le campus de l'université Western Australia. Premier hackathon organisé par Dassault Systèmes (3DS) en Australie, son objectif était d'identifier les jeunes diplômés qui seront les futurs leaders en matière d'innovation.



Rassemblés au sein d'équipes mais venus de différents horizons, les participants ont utilisé les applications de modélisation générative de la plateforme **3DEXPERIENCE**. Les étudiants en informatique ont relevé avec succès le défi de la détection de fraude par carte de crédit en utilisant des algorithmes d'apprentissage automatique. Les étudiants en mécanique, en chimie et en géosciences, ont impressionné l'équipe de 3DS par leurs compétences en matière d'Internet des objets (IoT) et d'intégration de machines. Deux groupes d'ingénierie mécanique ont excélé dans leur analyse de cas dédié à la conception et à l'optimisation de la configuration d'une usine, démontrant une connaissance impressionnante de l'industrie, de la fabrication intelligente, de la robotique, de l'impression 3D et des véhicules autoguidés

Le Maroc, acteur pionnier de l'industrie du futur

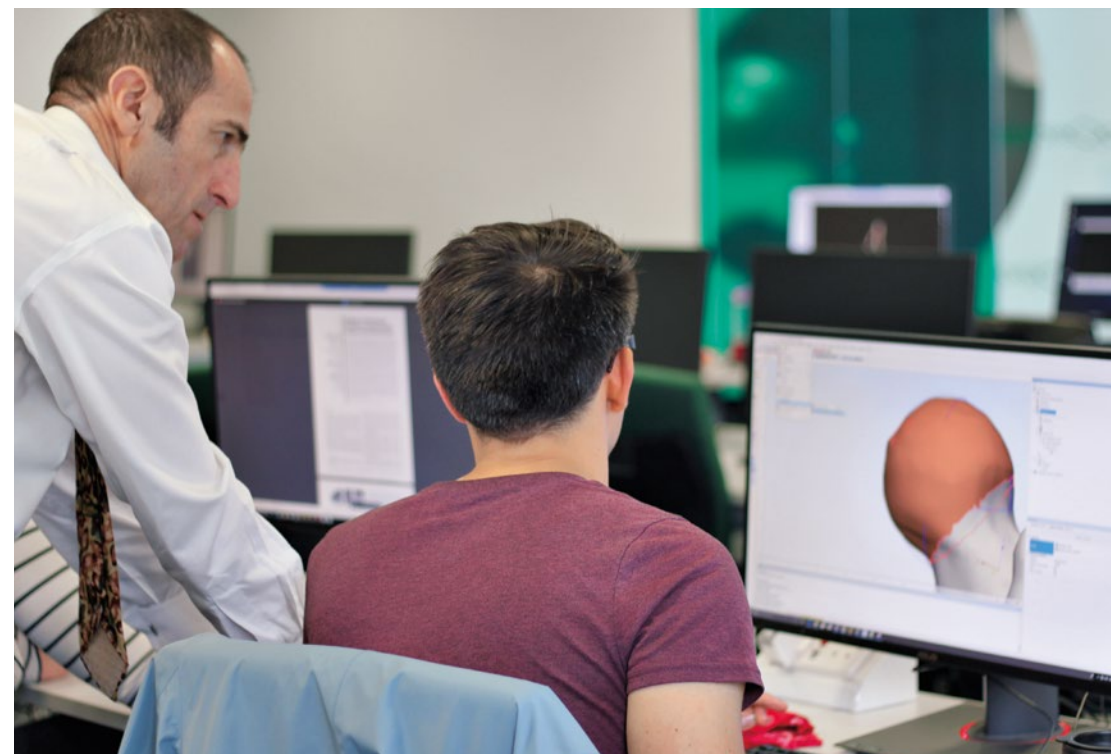
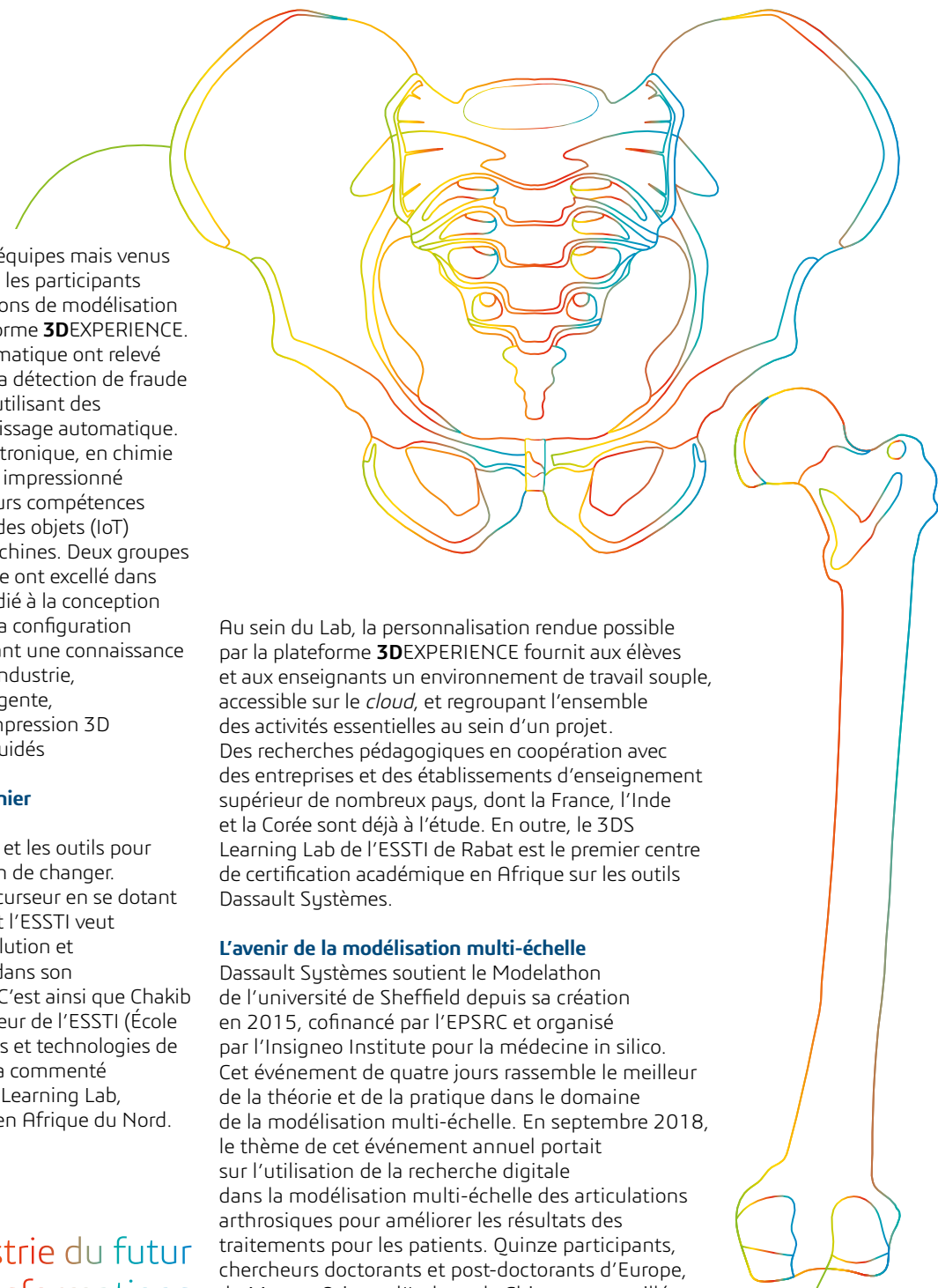
"Le monde, l'industrie et les outils pour l'industrie sont en train de changer. Le Maroc doit être précurseur en se dotant des nouveaux outils, et l'ESSTI veut contribuer à cette révolution et accompagner le pays dans son industrialisation 4.0." C'est ainsi que Chakib Bojji, président fondateur de l'ESSTI (École supérieure des sciences et technologies de l'ingénierie) de Rabat a commenté l'inauguration du 3DS Learning Lab, premier en son genre en Afrique du Nord.

Au sein du Lab, la personnalisation rendue possible par la plateforme **3DEXPERIENCE** fournit aux élèves et aux enseignants un environnement de travail souple, accessible sur le *cloud*, et regroupant l'ensemble des activités essentielles au sein d'un projet. Des recherches pédagogiques en coopération avec des entreprises et des établissements d'enseignement supérieur de nombreux pays, dont la France, l'Inde et la Corée sont déjà à l'étude. En outre, le 3DS Learning Lab de l'ESSTI de Rabat est le premier centre de certification académique en Afrique sur les outils Dassault Systèmes.

L'avenir de la modélisation multi-échelle

Dassault Systèmes soutient le Modelathon de l'université de Sheffield depuis sa création en 2015, cofinancé par l'EPSRC et organisé par l'Insigneo Institute pour la médecine in silico. Cet événement de quatre jours rassemble le meilleur de la théorie et de la pratique dans le domaine de la modélisation multi-échelle. En septembre 2018, le thème de cet événement annuel portait sur l'utilisation de la recherche digitale dans la modélisation multi-échelle des articulations arthrosiques pour améliorer les résultats des traitements pour les patients. Quinze participants, chercheurs doctorants et post-doctorants d'Europe, du Moyen-Orient, d'Inde et de Chine ont travaillé par équipes sur des images de tomodensitométrie et d'IRM du fémur, afin de mieux comprendre la construction de modèles musculo-squelettiques, à éléments finis et cinématiques à partir de données cliniques personnalisées. Pour Enrico Dall'Ara, maître de conférences au département d'oncologie et de métabolisme de l'université de Sheffield, "les personnes présentes à cet événement sont l'avenir de la modélisation multi-échelle dans le domaine du génie biomécanique. En les réunissant maintenant, non seulement il aide à partager connaissances et expertise, mais également à former les professionnels de la prochaine génération qui dirigeront notre domaine et la recherche dans le futur."

L'industrie du futur et les transformations qu'elle génère rebattent les cartes de l'apprentissage. Les interactions se réinventent à l'aune de ces nouveaux défis pour inventer un futur durable.



40 diplômés ont pris part au 3DS Hackathon, le week-end des 8 et 9 septembre 2018, sur le campus de l'Université Western Australia.

15 participants chercheurs doctorants et post-doctorants d'Europe, du Moyen-Orient, d'Inde et de Chine ont travaillé par équipes sur des images de tomodensitométrie et d'IRM du fémur.



REPOUSSER LES LIMITES DU SAVOIR AU PROFIT DE TOUS EN INDE

La Fondation Dassault Systèmes, initiée en 2015 en Europe puis étendue en 2016 aux États-Unis, a créé son antenne indienne en novembre 2017, en centrant son action sur la formation et la recherche dans les domaines de l'agriculture, la santé, les énergies renouvelables et la ville. La Fondation valorise ainsi toujours la transformation de nos façons d'apprendre et de découvrir.

Mieux former pour préparer l'avenir. Les moteurs de la transformation de l'Inde soutenus par La Fondation sont l'évolution de l'éducation grâce à des méthodes d'apprentissage s'appuyant sur la création de contenus pédagogiques 3D innovants, l'amélioration des compétences en ingénierie et de l'innovation dans les universités, la promotion de la culture entrepreneuriale parmi les étudiants. La participation active des collaborateurs de Dassault Systèmes à travers le volontariat de compétences est un des atouts majeurs de La Fondation en Inde. Les quatre domaines d'intervention qu'elle a identifiés sont l'agriculture, la santé, les énergies renouvelables et l'environnement, la ville et les infrastructures. Depuis sa création, elle a lancé 15 projets. Coup de projecteur sur trois d'entre eux.

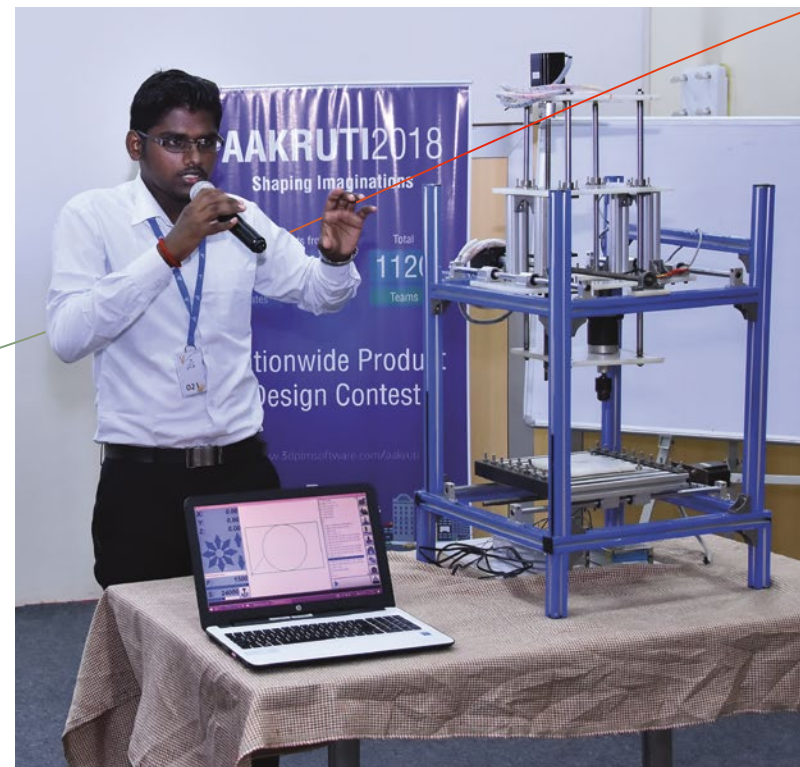
Aakruti, un concours de conception de produits

1 120 équipes en compétition, issues de 218 universités de 24 États indiens différents : les chiffres de participation au concours Aakruti organisé par La Fondation sont à la mesure du sous-continent ! Le thème de la compétition Aakruti, un mot sanskrit signifiant forme libre, était axé sur l'amélioration de l'économie rurale et de la protection de l'environnement. 50 bénévoles de Dassault Systèmes se sont impliqués dans le projet. Chaque équipe devait concevoir en 3D des produits innovants destinés à traiter des sujets socialement importants. Les concepts proposés par les étudiants ont été très appréciés des jurys, composés d'experts

issus de l'industrie, de l'université et de centres d'incubation. Les étudiants devaient intégrer dans leur projet un rapport *Do it Yourself*, véritable mode d'emploi précisant les détails permettant à un artisan de village de fabriquer leur produit.

Knowledge on Wheel, la formation itinérante

Le doublement des revenus des petits agriculteurs, qui forment l'immense majorité des exploitations indiennes, est un objectif national pour 2022. Comment les aider d'une manière écologiquement et économiquement durable ? Avec l'appui de La Fondation en Inde, l'Université Centurion, experte dans les domaines de l'agriculture, a lancé le 15 janvier 2019 le programme *Knowledge on Wheels*. Son objectif est de former les petits agriculteurs à de nouvelles techniques de production et à l'agrotechnologie. Pour les toucher plus facilement dans des milliers de villages isolés, un camion mobile équipé d'un système de formation utilisant la réalité virtuelle va à leur rencontre. Au programme : création d'une ferme numérique, modélisation



et optimisation du comportement des machines agricoles, conception de chemins de labour, ainsi que des modules de formation à l'agriculture biologique, à l'irrigation de précision ou encore à la riziculture anaérobie.

Développement des compétences dans le solaire

La Fondation a lancé un programme pour soutenir la création d'un centre de recherche et de développement des compétences pour l'énergie solaire, pour lequel elle s'est associée au Nagesh Karajagi Orchid College of Engineering, un institut technologique rattaché à l'université de Solapur. L'institut dispose d'un laboratoire dédié à l'enseignement de l'ingénierie solaire et au développement de prototypes. Outre les installations de recherche, le centre offrira des cours axés sur l'employabilité pour les postes d'ingénieur et de technicien. L'objectif est de développer les compétences des jeunes dans le secteur solaire, en particulier dans les domaines de la conception, de la fabrication, de l'exploitation, de la maintenance et des essais. 60 ingénieurs et techniciens devaient être formés chaque année. Par ailleurs, la Fondation a soutenu le développement de Solarium, un véhicule électrique fonctionnant à l'énergie solaire, conçu et développé par des étudiants en ingénierie de Pimpri Chinchwad College of Engineering de Pune. ✕



15 projets
soutenus par La Fondation
Dassault Systèmes en Inde.

120 équipes
ont participé au concours Aakruti.

LA MACHINE, UN ANIMAL SOUMIS AUX LOIS DE L'ÉVOLUTION ?

Pascal Picq est paléanthropologue, spécialiste de l'évolution de l'homme, des grands singes, notamment en relation avec leurs innovations techniques, ce qui concerne aussi les entreprises et les sociétés. Son dernier ouvrage *L'intelligence artificielle et les chimpanzés du futur* est sorti début 2019. Il nous livre quelques-unes de ses réflexions sur le développement de l'intelligence artificielle.

Quels sont les enjeux autour de l'acceptation de l'intelligence artificielle ?

Pascal Picq L'acceptabilité d'une certaine forme d'intelligence artificielle tourne autour de cette question : que se passe-t-il vraiment dans la machine ? Le contenu de cette boîte noire peut parfois inquiéter et c'est une des suggestions fortes du rapport dirigé par Cédric Villani. Ce qui me semble intéressant d'un point de vue évolutionniste, c'est que l'on identifie aujourd'hui un mouvement d'idées comparable à celui qui a eu lieu il y a une cinquantaine d'années, le behaviorisme, lorsque les chercheurs ont travaillé sur les intelligences animales sans se préoccuper de ce qui se passait dans le cerveau, et avant l'émergence des sciences cognitives. Le concept de "boîte noire" vient de là. Aujourd'hui, on s'aperçoit que les machines sont capables de proposer des schémas, des hypothèses ou des éléments d'analyse qui conduisent naturellement à évoquer la créativité de la machine ; est-ce qu'on passe des

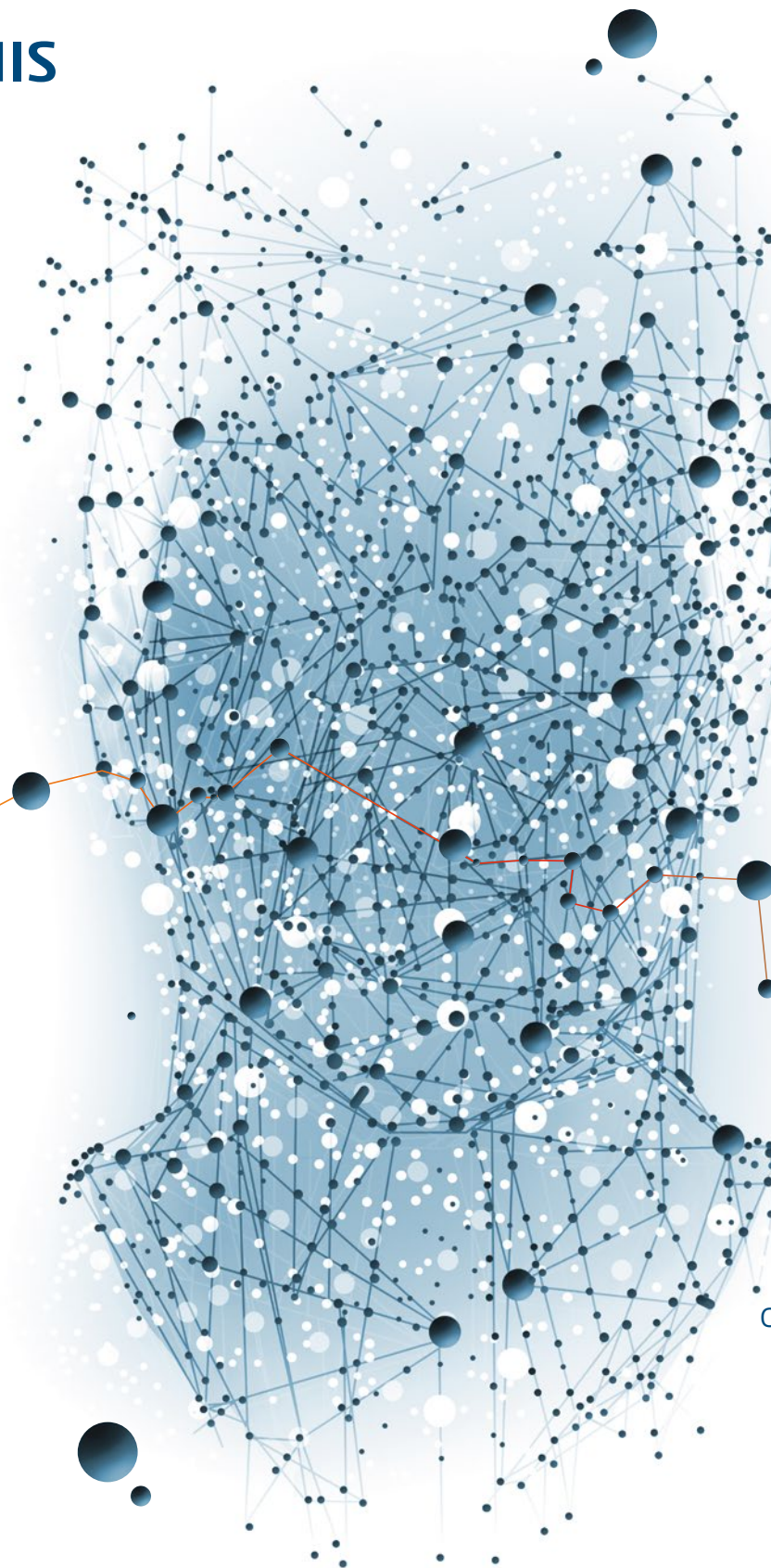
machines behavioristes – l'IA faible – aux machines cognitives – les futures IA fortes ? Par ailleurs, Les meilleurs ingénieurs peuvent ainsi augmenter leurs compétences, et à mesure que les machines vont, de plus en plus, interagir avec les humains, les questions de coévolution vont se poser. C'est pour cela qu'il est intéressant de regarder ce qui s'est passé dans notre connaissance des intelligences animales, pour nous aider à comprendre nos rapports avec les intelligences artificielles. On touche là aux mêmes fondements anthropologiques des rapports aux autres intelligences qui sont, par exemple, radicalement opposées entre la pensée française et la pensée japonaise, d'où le fait que les Japonais représentent l'école d'éthologie la plus avancée comme pour l'acceptabilité des robots humanoïdes dans leur vie quotidienne. L'IA exacerbe nos fondements ontologiques qui, quant à eux, remontent des milliers d'années.

Comme pour la vie animale, peut-on parler d'évolution pour les machines ?

PP Même si la définition du terme fluctue, les intelligences artificielles modernes, basées sur l'analyse des données et le deep learning, sont bio-inspirées. Pour la robotique, c'est l'inspiration de l'apprentissage du langage et de la marche entre deux et quatre ans des enfants ; ce qu'on appelle l'ontogenèse. Les neurosciences montrent que tous ces domaines sont liés. Du côté de la phylogenèse – évolution et diversité du vivant – lorsque l'on parle d'évolution des intelligences – au pluriel, c'est très important – intelligences collectives et intelligences individuelles, on constate une diversité de formes, extrêmement intéressante en termes de bio-inspiration, par exemple pour les voitures autonomes (algorithmes inspirés des essaims, de bancs de poissons ou de vol d'oiseaux). Je vois également, dans les nouvelles pratiques managériales au sein des entreprises, de l'intelligence collective (comme chez les singes), de l'épanouissement individuel, des hommes et des femmes augmentés dans leurs capacités cognitives. En fait, tout cela fait partie de l'anthropologie évolutionniste.



PASCAL PICQ a commencé par étudier la physique avant de se tourner vers la paléanthropologie. Maître de conférences au Collège de France, il travaille notamment sur l'évolution technologique, le développement durable, le transhumanisme, la robotique, l'innovation, la mise en réseau des compétences et le biomimétisme.



Vous avez parlé de coévolution, quelle différence avec la coadaptation ?

PP Au sein d'un écosystème, aucune espèce n'évolue seule. Lorsque deux espèces se rendant des services mutuels évoluent ensemble, par exemple les orchidées et les papillons, les orchidées voyant leur tube pollinique s'allonger, et les papillons leur trompe, on parle de coadaptation. Les deux espèces sont interdépendantes, et si l'une disparaît, l'autre disparaît également. La coévolution est un peu plus complexe. Vous avez une chaîne d'interactions qui font qu'une espèce rend service à une autre espèce, elle-même rendant service à une troisième et ainsi de suite. Les variations et les sélections différentielles d'une espèce vont influencer les autres espèces avec lesquelles elle interagit, et cela va évidemment affecter l'ensemble de l'écosystème. Cette première coévolution était continue, c'est celle des interactions entre tous les organismes, qu'on est en train de redécouvrir en médecine aujourd'hui avec les travaux sur le microbiote. Nous continuons à coévoluer avec les micro-organismes que nous accueillons et nos connaissances sur ces écosystèmes complexes avancent grâce aux outils de l'IA. À compter de cette année, les économies de plateforme, notamment avec l'IoT et les blockchains, entraînent les entreprises dans de nouveaux écosystèmes entrepreneuriaux. Une partie de l'IA avec les objets connectés et les algorithmes apprenants évoluent déjà vers ce qu'on appelle le darwinisme artificiel. Nous sommes entrés dans ce que j'appelle "l'espace digital darwinien".

Quelles sont les autres coévolutions ?

PP La deuxième est exclusivement humaine. Elle est liée au fait que les innovations techniques et culturelles modifient les sociétés humaines, nos rapports à la nourriture, à la production, aux échanges et à l'ensemble des éléments constituant nos vies sociales. Nous sommes une espèce très plastique, nous pouvons changer très vite du point de vue de la morphologie, de la physiologie et d'un point de vue cognitif. Aujourd'hui, je pense qu'une troisième coévolution est en train de se mettre en place, que l'on peut mettre en vis-à-vis avec les promesses des différents courants transhumanistes, qui expliquent qu'à la fin du XX^e siècle, nous sommes arrivés au maximum de ce qu'on pouvait exprimer dans les potentialités humaines, en termes d'espérance de vie, de santé, de capacités cognitives, de physiologie, etc. Le transhumanisme propose donc d'augmenter l'humain avec des artefacts technologiques. Je ne pense pas que c'est ce qui arrivera. En revanche, les technologies vont complètement modifier nos rapports aux écosystèmes, et à la connaissance des autres espèces. Ce qui se passe en médecine vétérinaire est très intéressant. L'initiative One Health, une seule santé, qui cherche à mieux affronter les maladies émergentes à risque pandémique, promeut une approche intégrée et systémique, reposant sur la convergence des médecines vétérinaires, des médecines humaines et des nouvelles technologies. Et tout cela va induire une autre forme d'évolution : c'est la troisième coévolution.

Au fait : pourquoi les chimpanzés du futur ?

PP L'expression vient d'un des pionniers de la robotique qui disait que celles et ceux qui refuseront l'évolution de l'IA seront les chimpanzés du futur. Je crois qu'il ne connaît l'intelligence des chimpanzés. Quoi qu'il en soit, on touche à ce que j'appelle le "syndrome de la planète des singes". Le danger avec les machines ne viendra pas des machines mais de nos comportements avec elles. Si elles doivent se substituer à nos capacités physiques et cognitives, nous serons leurs esclaves – c'est le syndrome – et ce sera la fin de l'humanité. Si nous coévoluons intelligemment avec elles, et les intelligences animales, alors nous entrerons dans l'âge de l'anthropologie des intelligences.

Les intelligences artificielles modernes, basées sur l'analyse des données et le *deep learning*, sont bio-inspirées.

Pascal Picq
Paléanthropologue



L'INDUSTRIE COMME VISION DU MONDE

Philosophe de formation, Pierre Musso, docteur en sciences politiques et professeur en sciences de l'information, s'est toujours intéressé aux imaginaires, à la modélisation et aux réseaux. Dans son dernier ouvrage, *La religion industrielle* (2017), il soutient que l'industrie est une vision du monde.

Comment appréciez-vous la notion d'industrie 4.0?

Pierre Musso Parler de quatrième révolution industrielle, c'est considérer, de façon classique, que la première révolution industrielle commence en Europe vers 1800. C'est assez inexact, parce qu'il y avait déjà eu une première révolution industrielle avec l'hydraulique, le moulin à foulon, l'urbanisation et les grands traités technologiques au XIII^e siècle, mais il ne faut de toute façon pas réduire l'industrie à l'activité manufacturière. Étymologiquement, l'industrie, est formée en latin sur "in", le souffle intérieur, la vision et le verbe "struere", construire. C'est l'idée de projeter à l'extérieur ce qu'on a en soi. L'industrie, c'est une vision du monde. C'est l'alliance de la formalisation, de la modélisation, de la pensée et de l'action.

Comment cette alliance s'articule-t-elle avec l'idée contemporaine de renaissance de l'industrie ?

PM Cette idée de renaissance de l'industrie, ou par l'industrie, me semble beaucoup plus intéressante, parce qu'elle prend en compte la totalité systémique, en pensant l'industrie dans la société. On voit bien la métaphore par rapport à la Renaissance et le passage à la modernité en Europe : rupture scientifique, technique, invention de la perspective, découverte de l'Amérique, apparition de la Réforme, facilitée par le développement de l'imprimerie et la diffusion de la Bible. Le succès de Gutenberg, c'est aussi celui d'un industriel, d'un chef d'entreprise. L'industrie aujourd'hui a une capacité à concevoir des produits et des services bien sûr, mais aussi de la pensée, de la création, des fictions, et c'est pour cela qu'elle devient le lieu principal de production d'imaginaire.

Qui sont les créateurs d'imaginaire aujourd'hui ?

PM Les grands créateurs, ce sont toujours les artistes, les chercheurs et les industriels au sens large, c'est-à-dire les collectifs de compétences qui, à partir de leur génie intérieur, se projettent pour réaliser des œuvres. Les univers du logiciel, des programmes et des fictions audiovisuelles sont aujourd'hui moteurs parce qu'ils produisent des représentations, et génèrent



Chaque grande révolution industrielle a été accompagnée par une modification de la vision du monde, dans le champ philosophique, artistique, politique, scientifique ou religieux.

Pierre Musso
Docteur en sciences politiques et professeur en sciences de l'information

Quelles sont les évolutions du travail en lien avec cette renaissance industrielle ?

PM Sortons de l'opposition des visions catastrophistes ou idylliques. Les études sur la robotisation et son impact sur l'emploi sont très contradictoires, et liées à nos représentations de la relation homme-machine. En réalité, il y aura un vrai bouleversement des compétences, des métiers, du travail, avec la suppression des tâches répétitives, souvent les moins qualifiées. Et donc des suppressions d'emplois. En revanche, il y aura aussi des créations dans de nouveaux métiers, de nouveaux services. La question des savoirs et savoir-faire et de leur transmission est donc centrale. Cette question est celle de la formation, initiale et continue. Un investissement massif et une réorientation de la formation sont nécessaires. J'aime l'idée de mettre l'école dans l'entreprise et l'entreprise dans l'école. L'interdisciplinarité, à la frontière de différents types de capacités, va se développer, et cette mêlée va constituer un enrichissement fantastique.

DESIGN FOR LIFE

Les créations collectives deviennent centrales pour relier les défis du millénaire qui s'ouvrent et les ambitions portées par les peuples du monde entier. La réflexion et le geste devront s'incarner dans le numérique pour aller au-delà de l'enfermement technologique. Le *design for life* et les designers nous invitent à considérer le système et la complexité pour relire nos habitudes à l'aune d'un nouveau contrat social engageant les questions décisives dont dépend la qualité de nos existences.

La sophistication et la complexité du monde se déclinent à travers tout ce qui fait nos vies : objets, véhicules, habitat, ville, territoire. Elles appellent à de nouvelles solutions, mais aussi à de nouveaux modes d'engagement. Parce que les industriels ne peuvent plus résoudre à eux seuls les problématiques mêlant production et durabilité, parce que les citoyens veulent s'impliquer davantage, les moyens doivent évoluer vers plus de compréhension et d'inclusion. Le numérique, au cœur des dispositifs d'innovation depuis plusieurs décennies, inscrit Dassault Systèmes comme catalyseur et incitateur de la transformation de nos modes de vies.

La métamorphose du design

À l'ère hypertechnologique, quel peut être le rôle du design ? Fonction de création au sein de l'industrie, le design a progressivement évolué des problématiques de conception et de mise en forme des produits, de leur emballage, de leurs interfaces et même de leur signe identitaire, la marque, pour enrichir par sa pensée et ses méthodes la stratégie des entreprises, des institutions, des diverses organisations collectives et des initiatives qualitatives au cœur des territoires. Lorsque chaque forme devient "interface", lorsque chaque produit se révèle être le produit de l'expérience, les designers convoquent leurs gestes et régénèrent leurs savoir-faire. Renouvelant leur action de médiation et d'expérimentation pour de nouvelles réponses durables. La génération des connaissances qui en découle est de plus en plus partagée, plurielle et profitable. Le design accompagne cette considération à l'ouverture, à la multiplicité et la mutualisation, et avec celle plus large des rapports à la technique, à l'industrie, à l'économie. Ainsi les designers déploient de nouvelles propositions, imaginent de nouvelles narrations et designent de nouvelles modalités d'interactions entre artefacts et personnes. Face aux enjeux industriels, sociaux et écologiques, ils se saisissent du numérique modifiant les régimes d'innovation du passé.



ANNE AENSIO
Vice-présidente Design
Expérience à Dassault Systèmes est designer. Elle a occupé plusieurs postes à haute responsabilité, en charge du design management et de stratégie d'innovation, chez Renault et General Motors. Elle a créé le Design Studio, rassemblant une équipe multidisciplinaire en stratégie d'innovation par le design (Design Experience), recherche en design, design management et conseil.

Embrasser la complexité

Passer du design d'objet, de véhicule ou d'architecture au design d'expérience demande de changer de point de vue. De convoquer non plus les "utilisateurs" mais les personnes. Ceci implique non seulement de modifier les processus de réflexion vers du non linéaire en rebouclant les cycles de vie de manière circulaire. Le produit, qui ne se suffisait déjà plus, malgré l'adjonction de son interaction, son interface, son emballage-déballage, son point de vente, sa maintenance, son recyclage... se trouve maintenant externalisé, "excentré" et investi d'une dimension qui dépasse le serviciel et l'utile, une proposition résiliente, ou mieux "régénérative". Enrichi de la dimension de l'expérience, de l'émotionnel, de la question du sens et des imaginaires le design s'épanouit enfin. Répondre à la complexité du monde, c'est quitter le physique, la vue statique et ponctuelle du réel pour s'engager dans le système, la dynamique mouvante du réel. Le contexte de l'expérience est multiple et diffus, les échanges se réticulent et la pensée systémique devient prépondérante. C'est par le design, au cœur de la complexité que la médiation s'établit, en préservant le caractère humain et incarné de toute relation. Face à la certitude des méthodes scientifiques, il fait face à l'incertitude radicale de certaines problématiques. Aussi, le *design for life* devient cette conscience partagée de vouloir faire à plusieurs, dans une confiance singulière à croire à l'inventivité humaine avant tout, même dans les cas les plus imprécis ou les plus insolubles. Que ce soit pour résoudre, collaborer, projeter, comprendre ou même juste échanger,

le champ du dialogue entre réflexions et technologies se doit de se synchroniser avec l'ambiguïté de modèles à venir pour faire de l'intelligence collective une réalité à même de créer et de concevoir des conditions de vie souhaitables.

Les nouvelles façons de faire

De même que pour le meilleur artisan l'outil est une prolongation du corps, pour le designer, l'outil ultime, le numérique, doit devenir cette même extension tacite "d'appareillage". Dépassant le rapport purement instrumental, le design considère le numérique comme culture, propice à l'exploration, une matière "modifiable"... Cette extension du numérique inspiré de la gestuelle du "faire" du designer peut engager et concentrer les énergies de chacun en une concrétisation nouvelle et respectueuse. Son pendant réflexif doit permettre d'embarquer – incitateur – et de canaliser – catalyseur – la richesse plurielle de l'ensemble des parties prenantes d'une problématique. L'ouverture d'un nouvel espace générique porte un nouveau contrat social : la responsabilité et l'éthique par la collaboration au bénéfice de tous. Il réconcilie sciences humaines et sciences dures. Il installe le design en médiateur respectueux et bienveillant, garant de l'avancée des créations des femmes et des hommes en même temps que les conditions de nos existences.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

SIÈGE DASSAULT SYSTÈMES

10, rue Marcel Dassault – CS 40501
78946 Vélizy-Villacoublay Cedex,
France
Tél. : +33 (0)1 61 62 61 62

SIÈGES GÉOGRAPHIQUES AMÉRIQUE DU NORD

175 Wyman Street,
Waltham, MA 02451, États-Unis
Tél. : +1 781 810 3000

AMÉRIQUE LATINE

85 Avenue Jornalista Roberto Marinho
13th floor – suite 131
04576-010 São Paulo, Brésil
Tél. : +55 (11) 2348-9900

EUROPE CENTRALE

Meitnerstrasse 8
70563 Stuttgart, Allemagne
Tél. : +49 711 273000

EUROPE DU NORD

Riley Court, Suite 9, Milburn Hill Road
CV4 7HP Coventry, Royaume-Uni
Tél. : +44 (0) 247 685 7400

RUSSIE

Kuntsevo Plaza
Yartsevskaya Street, 19
121552 Moscou, Russie
Tél. : +7 495 935 89 28

EUROPE MÉRIDIONALE

Innovazione 3
Via dell' Innovazione, 3
20126 Milano Bicocca
MI, Italie
Tél. : +39 02 3343061

EUROPE DE L'OUEST

10, rue Marcel Dassault – CS 40501
78946 Vélizy-Villacoublay Cedex,
France
Tél. : +33 (0)1 6162 6162

INDE

Oberoi Commerz
International Business Park
Goregaon (East)
400063 Mumbai, MH, Inde
Tél. : +91 2244764567

ASIE DU SUD-PACIFIQUE

9 Tampines Grande #06-13
528735 Singapour
Tél. : +65 6511 7988

CHINE

China Central Place, Tower 2,
Room 707-709 No.79, Jianguo Road
100025 Chaoyang District (Pékin),
Chine
Tél. : +86 10 6536 2288

CORÉE

ASEM Tower 9F, 517 Yeongdong-daero
Gangnam-gu, 135798 Séoul,
Corée du Sud
Tél. : +82 232707800

JAPON

ThinkPark Tower
2-1-1, Osaki, Shinagawa-ku,
141-6020 Tokyo, Japon
Tél. : +81 3 4321 3500

**Pour plus d'informations,
rejoignez-nous sur www.3ds.com**

Contact avec les investisseurs

Tél. : +33 (0)1 61 62 69 24
Fax. : +33 (0)1 70 73 43 59
E-mail : investors@3ds.com

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui nous ont aidés à créer ce rapport d'activité :

Cédric ADAM, Olivier ALLOYER, Menahem ANDERMAN, Olivier AMMOUN, Christina APLINGTON, Anne ASENSIO, Marie Pierre AULAS, Marie BACHOC, Fabrice BARASINSKI, Jason BENEDICT, Dale BERRY, Laurent BERTAUD, Mark BESE, Daniela BOHLINGER, Charles BONNASSIEUX, François-José BORDONADO, Malika BOULKENAFED, Thomas BRENZINGER, Valérie BRIGANT, Karen BUCKNER, Fanny CABANNE, Rachel CALLERY, Sylvain CARRE, Michael COREY, Karin CUDD, Clint DAVIS-TAYLOR, Victoire DE MARGERIE, Caroline DECOTTIGNIES, Maryann DENNEHY, Gergana DIMITROVA, Tristan DONLEY, Terrence DRULA, Jonathan DUTTON, Lauriane FAVRE, Pamela FERRO, Valérie FERRET, Xavier FOUGER, Stéphanie FOURNIER, Marc FROUIN, Hermant GADGIL, Géraldine GANDVEAU, Laurence GERMOND, Wesley GOATLEY, Thomas GRAND, Karine GRONDIN, Youngwon HAHN, Stephen HAYWARD, Bernadette HEARNE, Kristina HINES, Neno HORVAT, Raoul JACQUAND, Anab JAIN, Patrick JOHNSON, Patrick JOUIN, Sabrina KHOUCHANE, Kengo KUMA, Nathalie LAMORLETTE, Clara LANDRY, Laure-Amélie LE STANG, Aurélie LEBEL, Natasja LEGRAND, Pierre LEROUX, Fabien LETAILLEUR, Philippe LOEB, Arnaud MALHERBE, Maeva MANDARD, Michael MARSHALL, Florence MATHIEU, Xavier MELKONIAN, Michael MEYERS, Susan MILLER, Ségolène MOIGNET, Marguerite MOORE, Akio MORIWAKI, Michelle MURRAY-ROSS, Pierre MUSSO, Praveen MYSORE, Noemie NEVES, Thanh Tung NGUYEN, Manuel Opitz, Rudy PASTUZAK, Pascal PICQ, Elisa PRISNER, Daan ROOSEGAARDE, Alyssa ROSS, Mark RUSHTON, Todd SABELLI, Florent SALAKO, Olivier SAPPIN, Martin-Pierre SCHMIDT, Irinia, SELEDKOVA, Stephen TODD, Jutta TREUTLEIN, Frédéric VACHER, Nicolas VALLIN, Laurens VAN DEN ACKER, Tim WEBB, Yuri YAMAGUCHI, Morgan ZIMMERMANN.

Crédits iconographiques : Alain-Charles Beau, Caspar Benson, BioSerenity, BMW, Christophe Boutet, David Darrault, Dassault Systèmes, ECCO, EEL Energies, ExactCure, Getty Images, Gyrolift, Hemis, Etienne De Malglaive, Nicolas Matheus, Mecuris, Meltin MMI, Naval Energies, Naval Group, Thierry Nectoux, Renault, Zero 2 Infinity. © 2019 Dassault Systèmes. Tous droits réservés. **3DEXPERIENCE**, l'icône du compass, CATIA, SOLIDWORKS, ENOVIA, DELMIA, SIMULIA, GEOVIA, EXALEAD, 3D VIA, BIOVIA, NETVIBES et 3DEXCITE sont des marques de commerce ou des marques déposées de Dassault Systèmes ou de ses filiales aux États-Unis et/ou dans d'autres pays. Les autres marques et noms de produits sont déposés par leurs propriétaires respectifs. Tout usage des marques déposées par Dassault Systèmes ou ses filiales est conditionné à leur accord écrit express.

Conception et réalisation : **HAVAS PARIS**



10, rue Marcel Dassault
CS 40501
78946 Vélizy-Villacoublay Cedex France
tél.: +33 (0)1 61 62 61 62

3DS.com