

2016 3DEXPERIENCE® RAPPORT ANNUEL RAPPORT D'ACTIVITÉ

HUMAIN VIRTUEL
DU NANO AU MACRO
HYPERLOOP
CONCEPTION GÉNÉRATIVE
HYPERCONNEXION

REMERCIEMENTS

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

Zaki Abiza, Brian Baillargeon, Esther Bapsalle, Vanessa Bellaiche, Sylviane Bellorini, Aaron Berjohn, Jasmine Berthiaume, Laure Bocquet, Richard Boger, François-José Bordonado, Karen Buckner, Sacha Buliard, Rachel Callery, Karine Causse-Gobinet, John D. Cerone, Céline Chedru-Guigan, Tad Clarke, Cyril Cohen, Élodie Coquillat, Catherine Cousin, Karin Cudd, Pascal Daloz, Céline Dantzer-Delfino, Nicolas David, Maryann Dennehy, Allison Dolegowski, Frédéric Dot, Terrence Drula, Marc-Emmanuel Favre, Antoine Fermey, Valérie Ferret, Odile Forestier, Hillary Forsythe, Stéphanie Fournier, Anela Garcia, Rosemary Grabowski, Bernadette Hearne, Kristina Hines, Neno Horvat, Tim Houter, Yonggang Huang, Ed Huels, Yann Jaubert, Emmanuelle Jobic, Patrick Johnson, Pauline Jourdan, Sabrina Khouchane, Mathilde Lemaire, Tommy Leon, Pierre Leroux, Micaëla Leveillé-Nizerolle, Steven Levine, Alexia Limoges, Suzanne Locke, Maeva Mandard, Michael Marshall, Laura Marx, Rude Massoni, Émilie Matheron, Charlotte Matthews, Florence Mathieu, Victoria Maubrey, Kiren Mattoo, Marc Meili, Xavier Melkonian, Camille Menard, Freddy Mini, Solène Minjean, Ségolène Moignet, Marguerite Moore, Philippe Morel, Akio Moriwaki, Arnaud Nonclercq, Nancy O'Flaherty, Rob Parsons, William Pelletier, Fanny Pellier, Vanessa Perez, Vincent Picou, Jean-Baptiste Pinthon, Benjamin Proust, François Quentin, Ingeborg Rocker, Sébastien Rosel, Vincent Rossin, Todd Sabelli, Reza Sadeghi, Philippe Savignard, Ralf Schimmele, Edouard Schneiders, Therese Snow, Dimitri Steijlen, Kim Terca, Thierry Thibesard, Martin Timm, Jutta Treutlein, Clément Vezon, Cédric Villani, Tim Webb et Rachel York.

ZAHA HADID

par Ingeborg Rocker

Les travaux de Frank Gehry et Zaha Hadid pour le Musée Vitra, à Weil Am Rhein, sont arrivés en tant que contrepoints formels et intellectuels aux discours architecturaux dominants de la fin des années 1980 qui ont marqué l'approche intellectuelle et le canon formel de l'architecture moderne.

Le travail de Zaha illustre de manière unique une posture à travers la pratique : la pratique de ses peintures et la praxis de la construction. Sa peinture déconstructiviste envisageait déjà une approche de l'architecture comme capture dynamique de l'espace, défiant presque la gravité et subissant certainement les aspects fonctionnels de la simplicité moderniste.

Les peintures pour le concours d'architecture «The Peak in Hong Kong» étaient une prévisualisation de cette ambition architecturale, mais les moyens pour leur réalisation n'étaient pas encore là.

Cela devait arriver rapidement avec la réalisation de la caserne de pompiers Vitra ; la première preuve conceptuelle, pour ainsi dire, que les expériences imaginées de l'architecture de Zaha sont effectivement réalisables au double sens du mot : constructibles et appréhendables par l'expérience.

Au cours de sa carrière, Zaha Hadid est devenue l'une des architectes les plus influentes du XX^e siècle, une véritable visionnaire qui nous a permis de croire qu'il était possible de réaliser et d'expérimenter nos rêves même s'ils semblaient impossibles au début. Les premières visions architecturales peintes de Zaha n'étaient pas empreintes de matérialité, des outils et des techniques de l'architecture traditionnelle – et c'était précisément ce manque, cette réflexion en référence et pourtant hors de la tradition moderne, qui ont permis à Zaha de trouver de nouvelles voies pour l'architecture. La combinaison de son talent unique et de sa passion, qui a pris de nouveaux chemins dans la réalisation architecturale, a été honorée par le prestigieux prix d'architecture Pritzker en 2004. Aujourd'hui, nous gardons son travail et le discours qui ont favorisés une nouvelle façon de faire de l'architecture. Nous devons aller de l'avant – conformément à son esprit – vers l'avenir.

ZAHA HADID – UNE INSPIRATION QUI IMAGINE DE NOUVEAUX HORIZONS

« ZAHA A ÉTÉ UNE GRANDE INSPIRATION ET UN MODÈLE POUR MOI –
COMME FEMME, DESIGNER, ARCHITECTE ET, LE PLUS IMPORTANT,
COMME UNE VISIONNAIRE QUI A CONCRÉTISÉ SA VISION ARCHITECTURALE
AVEC TALENT, PASSION ET UNE ÉNERGIE CONTINUE, DONNANT À L'APPAREMMENT
IMPOSSIBLE UNE RÉALITÉ. DANS CET ESPRIT, IMAGINONS DE NOUVEAUX HORIZONS ! »

INGEBORG ROCKER

VICE-PRÉSIDENTE DE 3DEXPERIENCITY, DASSAULT SYSTÈMES

« ZAHA HADID A MARQUÉ LE MONDE DE L'ARCHITECTURE
PAR DES RÉALISATIONS TANT BRILLANTES QUE SPECTACULAIRES.

VÉRITABLES PROUESSES ESTHÉTIQUES ET TECHNIQUES CONJUGUANT ART ET SCIENCES,
ELLES ONT TOUJOURS SUSCITÉ UNE GRANDE FIERTÉ POUR NOS ÉQUIPES ET POUR MOI-MÊME
CAR ELLES INCARNENT NOTRE CONVICTION, CE QUE NOUS AVONS TOUJOURS VOULU ACCOMPLIR :

REPOUSSER LES LIMITES DU VIRTUEL AU SERVICE DU RÉEL,
EN REPLAÇANT L'INNOVATION AU SERVICE DE L'HUMAIN. »

PHILIPPE LAUFER

CATIA CEO, DASSAULT SYSTÈMES



« PENSANT L'ARCHITECTURE COMME UNE EXPÉRIENCE, ZAHA HADID A INVENTÉ UN NOUVEAU LANGAGE ARCHITECTURAL. JE SUIS TRÈS FIER QUE DASSAULT SYSTÈMES L'AIT ACCOMPAGNÉE DANS CE CHEMIN DE SCIENCE ET D'IMAGINATION, AVEC CETTE CONVICTION COMMUNE : LE MONDE VIRTUEL AGRANDIT ET AUGMENTE LE MONDE RÉEL. L'ÉLEVATION EST RÉCIPROQUE : LA VISION DE L'ARCHITECTE SUSCITE DE NOUVEAUX RAFFINEMENTS TECHNOLOGIQUES ET, EN RETOUR, LA TECHNOLOGIE FAIT GERMER DE NOUVELLES INTUITIONS CRÉATRICES. CONTINUONS À IMAGINER ET CRÉER UN MONDE QUI N'EXISTE PAS ENCORE. »

BERNARD CHARLÈS

VICE-PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

DIRECTEUR GÉNÉRAL



LE MONDE NOUS REGARDE

LE MONDE NOUS ÉCLAIRE

LE MONDE NOUS INSPIRE

04

PORTFOLIO

12

ÉDITORIAL

14

PERFORMANCES FINANCIÈRES

18

ORGANISATION

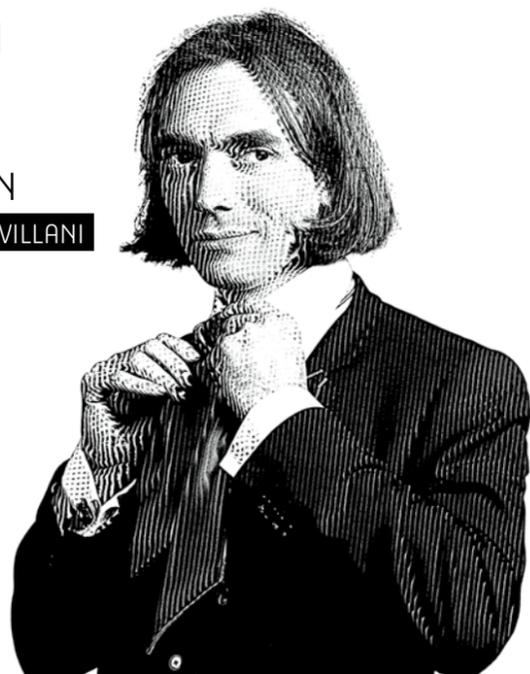
20

GOVERNANCE

22

LE GRAND ENTRETIEN

AVEC CÉDRIC VILLANI



28

ÉCHELLES DE MATÉRIAUX

Du nano au macro

30

COMPRENDRE NOTRE CORPS

Le corps humain entièrement modélisé

34

INDUSTRIE DU FUTUR

Une révolution en cours

40

UNITÉ, SIMPLICITÉ, SENS

Quand la simplicité nous rapproche de l'essentiel

41

3DS SUMMER CAMP

Inspirer les futures générations

42

GOVERNANCE NUMÉRIQUE

3DEXPERIENCE



52

HYPERLOOP

L'université de Delft à la pointe

54

PROCTER & GAMBLE

La simulation : un moyen d'apprendre

56

HYPERCONNEXION

Ericsson et la *Networked Society*

58

SHoP ARCHITECTS

Le numérique fait naître des prouesses technologiques

62

DÉPLOIEMENT INTERNATIONAL

Dassault Systèmes, partenaire de la recherche biomédicale à l'ère mondiale

64

ZAHNER

L'architecture comme un art



68

DRIFT

Rob Parsons, le mouvement Chairslayer et SOLIDWORKS

70

GÉNÉRATION ALGORITHMIQUE

La conception générative fonctionnelle

72

TRI ALGORITHMIQUE

Faire du neuf avec du vieux

74

SCÉNOGRAPHIE ALGORITHMIQUE

La technologie au service de l'expérience produit

76

MANIPULATION ALGORITHMIQUE

L'électronique étirable

78

IMPRESSION ALGORITHMIQUE

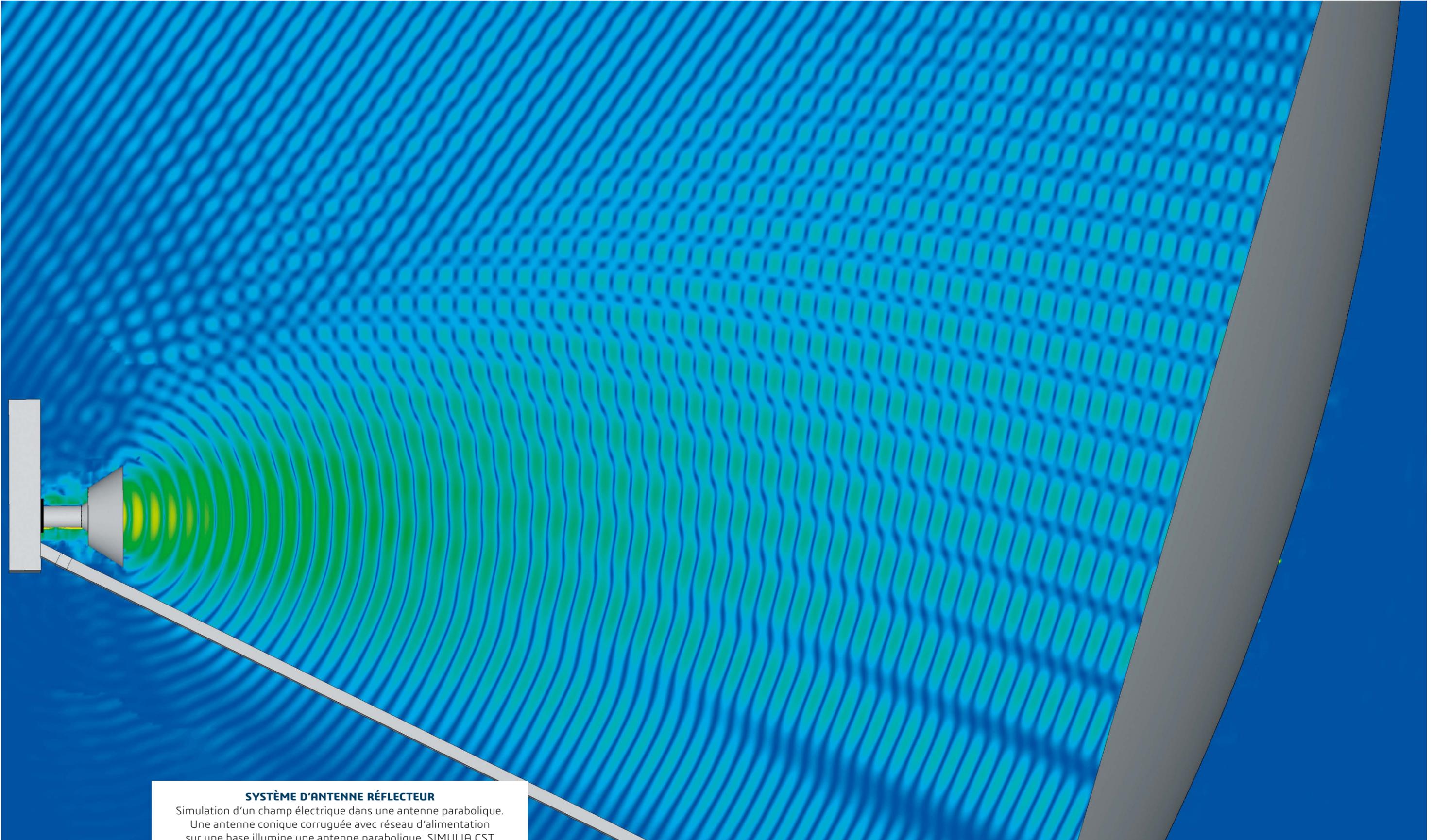
XtreeE fait passer la construction à l'impression en grand

80

ÉCOLE BOULLE

Smarter & better city, for real





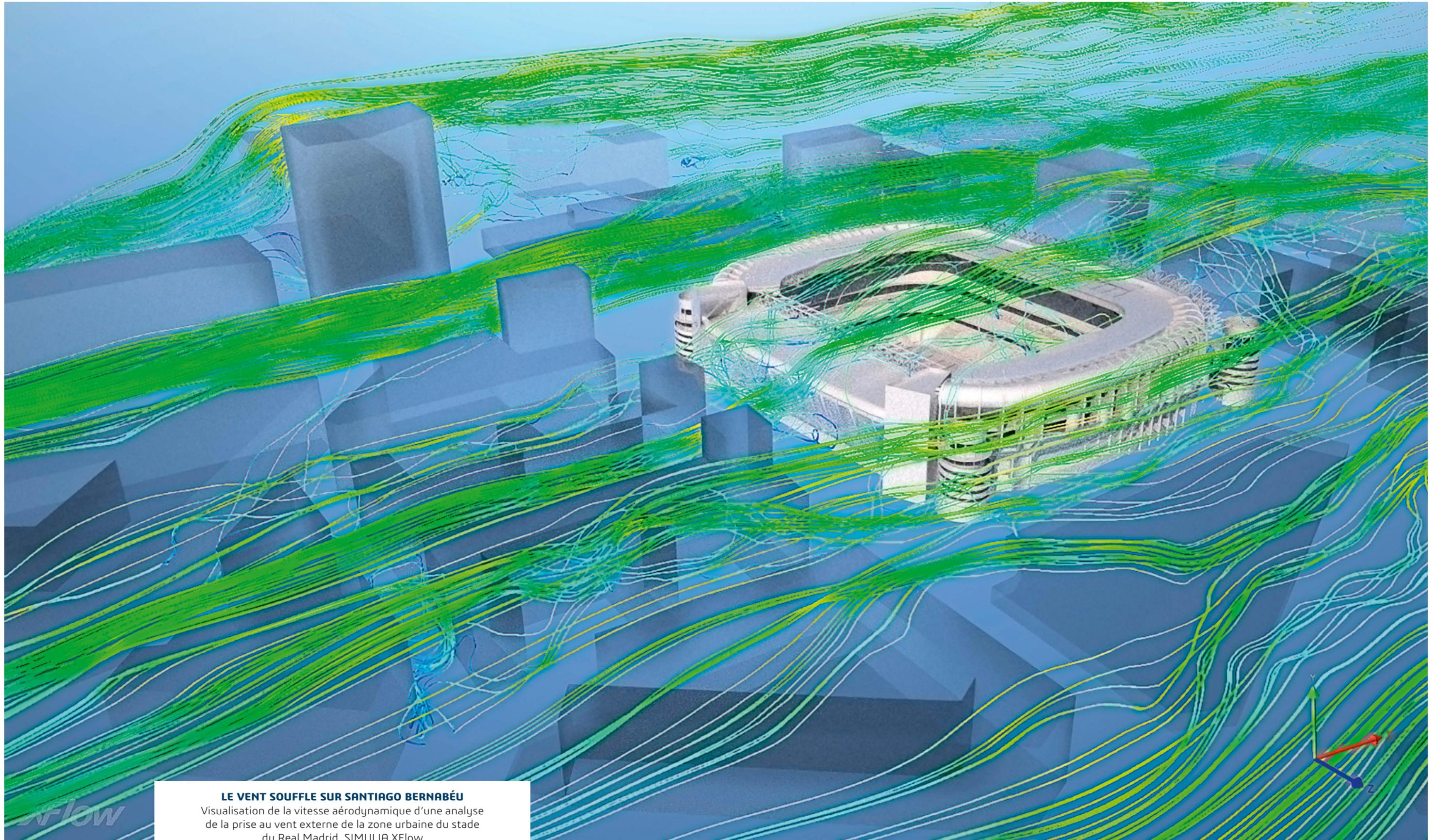
SYSTÈME D'ANTENNE RÉFLECTEUR

Simulation d'un champ électrique dans une antenne parabolique.
Une antenne conique corruguée avec réseau d'alimentation sur une base illumine une antenne parabolique. SIMULIA CST



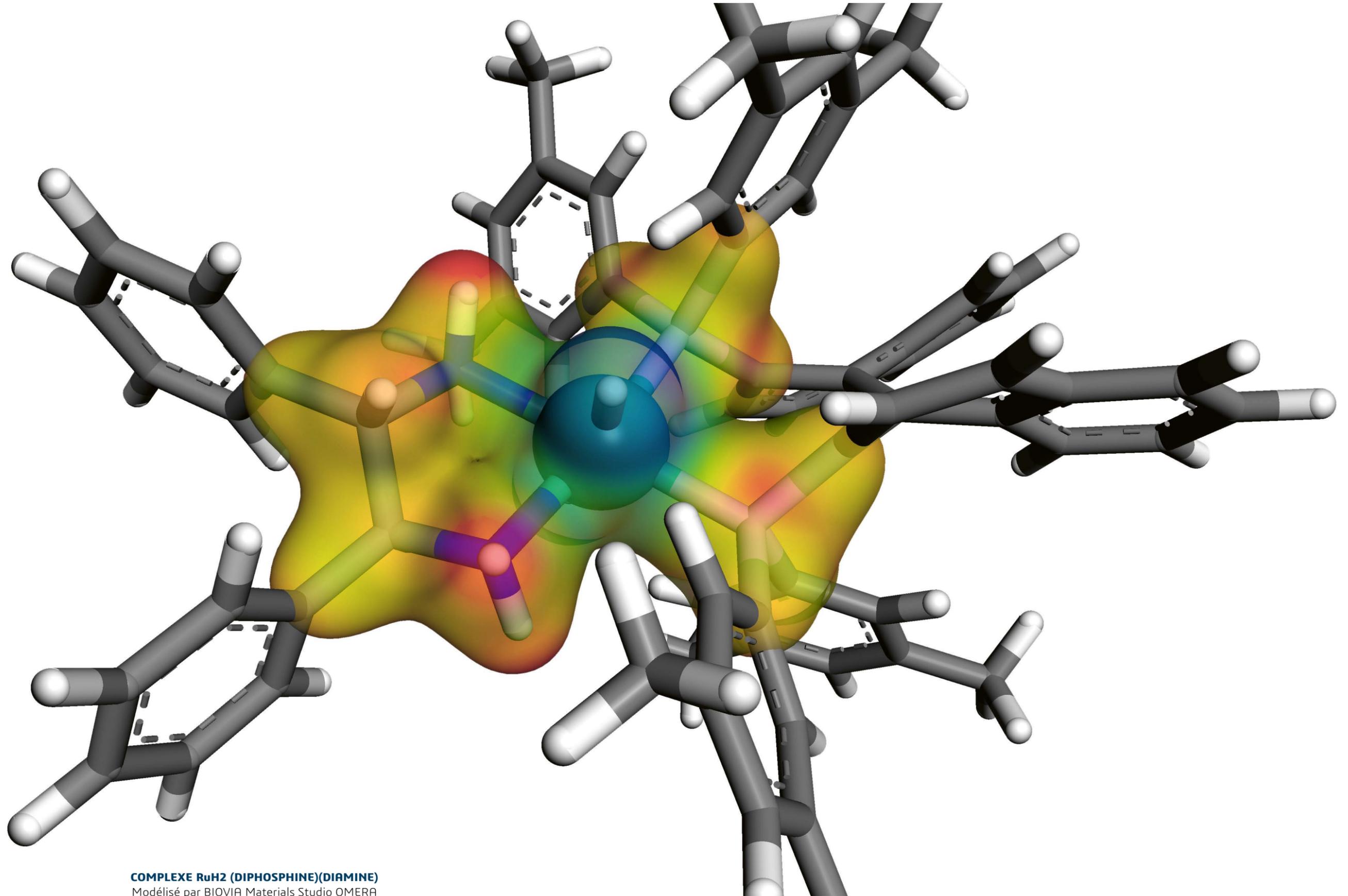
CHAUSSURES DE SPORT GINGKO

Explorer et exprimer rapidement de nouvelles idées via la modélisation et la visualisation haute qualité de concepts.
Par l'équipe CATIA Design



LE VENT SOUFFLE SUR SANTIAGO BERNABÉU

Visualisation de la vitesse aérodynamique d'une analyse de la prise au vent externe de la zone urbaine du stade du Real Madrid. SIMULIA XFlow



COMPLEXE RuH₂ (DIPHOSPHINE)(DIAMINE)
Modélisé par BIOVIA Materials Studio QMERA

ÉDITORIAL



LA **3DEXPERIENCE**
AU CŒUR DE LA DYNAMIQUE
DE CROISSANCE À LONG TERME
DE DASSAULT SYSTÈMES

BERNARD CHARLÈS
Vice-président du Conseil
d'administration
Directeur général

CHARLES EDELSTÈNE
Président du Conseil
d'administration

2016 a été pour Dassault Systèmes une année importante dans la mise en œuvre de son ambition : que ses clients tirent avantage de la **3DEXPERIENCE**. Nous sommes une entreprise scientifique dont l'engagement consiste, depuis sa création, à réduire sinon à supprimer, la distance séparant la maquette numérique ou l'expérience virtuelle de leur réalité physique. Nous avons, durant l'année gagné de nombreux clients, étendu la couverture de nos marchés par secteur industriel et zone géographique et augmenté nos parts de marché ; mais avant tout, 2016 est l'année au cours de laquelle s'est produite une forte accélération de la croissance de la plateforme **3DEXPERIENCE**, qui reflète le vif intérêt qu'elle suscite de la part de nos clients. Ceux-ci se transforment en effet afin d'optimiser leurs processus d'innovation et satisfaire les utilisateurs finaux en leur délivrant des expériences produits. Nos clients

préparent le futur avec notre plateforme **3DEXPERIENCE** qui, regroupant toutes les informations relatives aux produits, peut devenir également une plateforme de négoce. De plus, avec la révolution qui s'opère en ce moment dans le domaine des opérations industrielles, nos clients doivent relever de nouveaux défis. Les entreprises veulent en effet améliorer le contrôle de leurs opérations de production, gagner en flexibilité et en fiabilité, mettre en place une continuité numérique, de l'idée initiale à l'expérience de l'utilisateur final, et intégrer la fabrication dans le processus de conception du produit. Cette transformation profonde est amplifiée par le développement de la fabrication additive, qui encourage les bureaux d'études, libérés des contraintes du design traditionnel, à faire preuve de plus de créativité.

**L'ADOPTION DE LA 3DEXPERIENCE
AU CŒUR DE NOTRE DYNAMIQUE
DE CROISSANCE**

La forte croissance de la **3DEXPERIENCE**, dont le chiffre d'affaires non-IFRS nouvelles licences est en hausse de 30 % et représente maintenant 36 % du chiffre d'affaires nouvelles licences, montre que les entreprises sont maintenant convaincues que notre plateforme peut fédérer les différentes disciplines. L'adoption de la **3DEXPERIENCE** par nos clients s'explique en effet par la complexité croissante de leurs produits, par l'amélioration de leurs besoins en connectivité et en collaboration, ainsi que par la nécessité d'exploiter et d'intégrer un volume de données dont la croissance est exponentielle. Plus généralement, les performances de Dassault Systèmes, cette année, renforcent notre confiance dans l'atteinte de l'objectif de doublement du BNPA

non-IFRS, 3,50 euros en 2019, qui intègre l'extension de notre marché adressable et l'amélioration de notre productivité. La croissance de notre BNPA non-IFRS a ainsi été à deux chiffres en 2016, principalement grâce à la bonne performance de la **3DEXPERIENCE**, ainsi qu'à celle des secteurs industriels de diversification et des pays à forte croissance. Elle a été complétée par l'amélioration organique de notre marge d'exploitation non-IFRS.

**LES DIFFÉRENTS FACTEURS AU SERVICE
DE NOTRE CROISSANCE**

Cette croissance résultant principalement de l'adoption de la **3DEXPERIENCE** est également soutenue par plusieurs autres facteurs. Le premier d'entre eux est la valeur que nous apportons à nos clients, avec notre plateforme d'entreprise qui unifie les différentes disciplines, de la conception, la simulation scientifique et la fabrication numérique au marketing et aux ventes, dans une parfaite continuité numérique. Elle se traduit par une amélioration significative de la capacité d'innovation de nos clients, illustrée par de larges déploiements réalisés ou en cours.

Un autre facteur de croissance est la position de leader de nos marques, notamment dans le secteur des opérations industrielles, par l'extension de notre offre avec notre recherche et développement et grâce à des acquisitions ciblées. Parmi celles-ci, Ortems a complété l'offre d'usine numérique de DELMIA par les prévisions de production et l'ordonnancement. L'offre de SIMULIA s'est accrue en 2016 avec l'acquisition de CST dans le domaine de la simulation d'émissions électromagnétiques, essentielle à tous les stades de la conception de systèmes électroniques. SIMULIA a également renforcé ses capacités dans la dynamique des fluides (Computational Fluid Dynamic - CFD), avec l'acquisition de Next Limit Dynamics, dont la capacité de résolution de problèmes est accrue par rapport aux méthodes traditionnelles, ainsi qu'avec l'acquisition de Wave 6 dans le domaine du bruit et des vibrations.

**UNE OFFRE PLUS LARGE
POUR NOS SECTEURS INDUSTRIELS**

L'étendue de notre offre par secteur industriel est illustrée par des succès importants remportés dans le domaine de la « high-tech », avec un chiffre

d'affaires logiciel non-IFRS en hausse de 16 %. Parmi les transactions majeures en 2016, dans les domaines des télécommunications, de l'électronique, des semi-conducteurs et de l'électronique grand public, figure notamment Ericsson. L'adoption de la **3DEXPERIENCE** vise à améliorer sa productivité en mettant en œuvre une continuité numérique complète, connectant ainsi progressivement près de 100 000 employés dans le monde. Dans le secteur Énergie et Procédés, où le chiffre d'affaires logiciel non-IFRS a augmenté de 12 %, nous sommes maintenant présents dans le monde entier et nous poursuivons notre développement dans les barrages hydroélectriques, l'énergie éolienne ainsi que le pétrole, le gaz et la chimie.

Dans la construction navale, où la croissance du chiffre d'affaires logiciel non-IFRS a été de 55 %, nous avons gagné des parts de marché dans la construction de navires commerciaux et militaires, complété notre portefeuille de clients avec l'organisme de certification de ce secteur et élargi notre offre dans le domaine logistique. DCNS, le leader mondial de la construction de navires militaires a choisi notre plateforme **3DEXPERIENCE** pour améliorer la collaboration et assurer une continuité numérique, de la conception des produits à la maintenance et à leur modernisation grâce à un Navire Virtuel, pour expérimenter et optimiser les choix de conception.

En 2016, la croissance du chiffre d'affaires non-IFRS au sein de nos industries de diversification a été de 11 % et elles représentent maintenant 31 % de notre chiffre d'affaires logiciel total non-IFRS. Dans nos secteurs industriels traditionnels, les Équipements Industriels ont délivré la meilleure performance. Enfin, notre offre cloud, la plus étendue du marché, consiste en une vaste gamme de solutions, de processus et de rôles, qui couvrent bien les besoins de nos clients, particulièrement dans les secteurs industriels de diversification.

**LES PERFORMANCES 2016 RENFORCENT
NOTRE CONFIANCE EN NOS OBJECTIFS
FINANCIERS À LONG TERME**

En 2016, notre chiffre d'affaires non-IFRS a augmenté de 7 % pour atteindre 3 066 millions d'euros, passant ainsi le seuil des 3 milliards d'euros. Notre croissance s'explique notamment

par la hausse de 8 % du chiffre d'affaires non-IFRS logiciel récurrent, qui représente 71 % du chiffre d'affaires logiciel total. La marge opérationnelle non-IFRS s'établit à 31,2 %, avec une amélioration organique de 70 points de base, en partie compensée par les effets de change et la dilution provenant des acquisitions. Le BNPA non-IFRS est en hausse de 11 % et s'établit à 2,49 euros par action (il comprend un effet positif de 5 centimes provenant d'une reprise de provisions fiscales en 2016). D'un point de vue géographique, la croissance du chiffre d'affaires logiciel non-IFRS a été équilibrée, avec une augmentation de 8 % de l'Asie, tirée par une forte hausse de la Chine et par l'Inde. En Europe, le chiffre d'affaires logiciel non-IFRS progresse également de 8 %, grâce à la croissance de la France et de l'Europe du Sud. Dans la zone Amériques, le chiffre d'affaires logiciel non-IFRS augmente de 6 %. Le portefeuille d'applications de nos marques, d'une ampleur unique, offre aux clients des gains de productivité substantiels. Les meilleures croissances ont été obtenues par SOLIDWORKS, SIMULIA, DELMIA et QUINTIQ. Celle de CATIA reflète la transition de version en cours, avec une hausse de 40 % du chiffre d'affaires **3DEXPERIENCE**. Enfin, ENOVIA a enregistré une croissance à deux chiffres des nouvelles licences au cours de l'année.

PERSPECTIVES

Nous anticipons la poursuite de notre développement en 2017, avec la bonne orientation de nos principaux facteurs de croissance. Nous allons poursuivre nos investissements en recherche et développement ainsi que dans nos réseaux de vente, accompagnant l'accélération des déploiements de notre plateforme **3DEXPERIENCE** dans les années à venir. Nous comptons ainsi augmenter la valeur que Dassault Systèmes apporte dans de nombreux secteurs à ses clients et également à ses actionnaires.

ACCÉLÉRATION DE LA CROISSANCE DU CHIFFRE D'AFFAIRES DES NOUVELLES LICENCES 3DEXPERIENCE

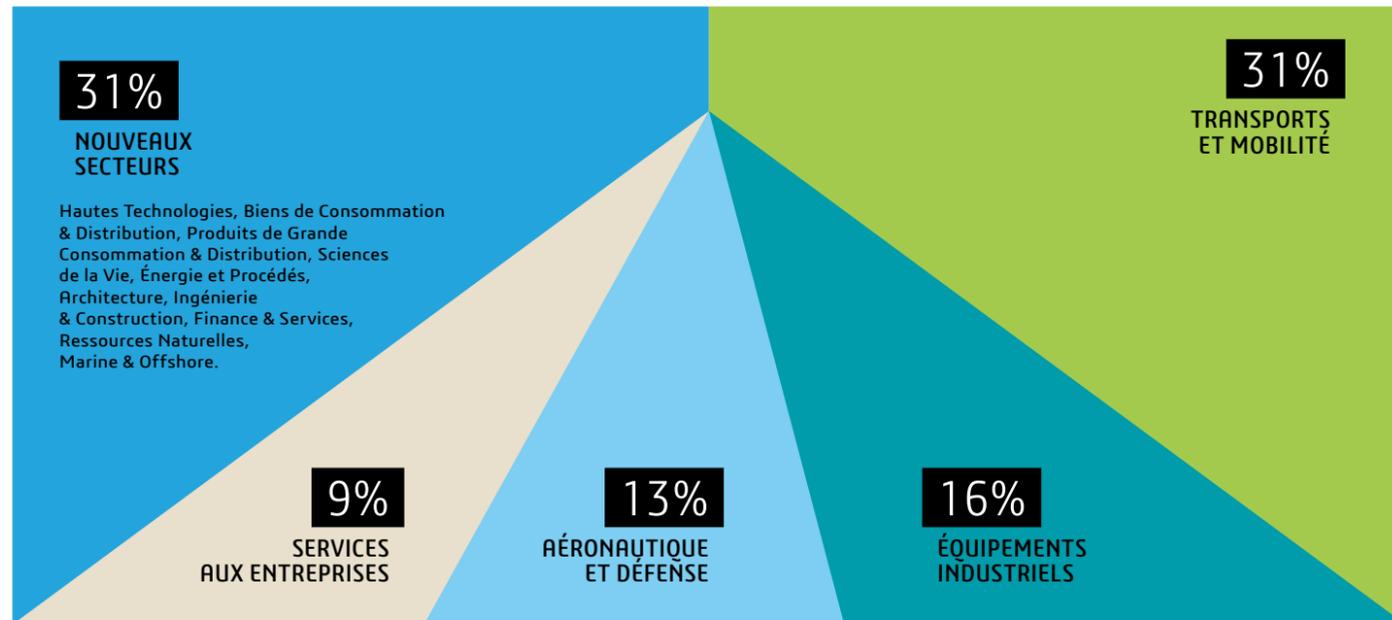
CROISSANCE DU CHIFFRE D'AFFAIRES⁽¹⁾ + 7 %

CROISSANCE DU CHIFFRE D'AFFAIRES NOUVELLES LICENCES 3DEXPERIENCE⁽¹⁾ + 30 %

BÉNÉFICE NET PAR ACTION + 11 % à 2,49 €

DIVIDENDE PAR ACTION + 13 % à 0,53 €

DIVERSIFICATION PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ



CHIFFRE D'AFFAIRES PAR ZONE GÉOGRAPHIQUE

NOUS SOMMES PRÉSENTS DANS PLUS DE **140 PAYS**



AMÉRIQUES
30%



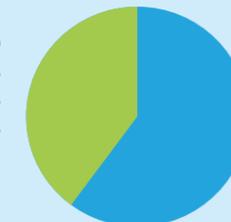
EUROPE
43%



ASIE
27%

UNE PART IMPORTANTE DE CHIFFRE D'AFFAIRES LOGICIEL RÉCURRENT

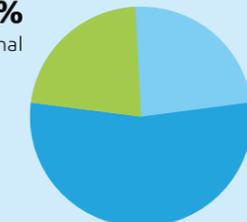
29%
Nouvelles licences et autres revenus liés aux logiciels



71%
Logiciel récurrent

UN CHIFFRE D'AFFAIRES BIEN RÉPARTI PAR RÉSEAU DE VENTE

20%
3DS Professional



59%
3DS Business Transformation

21%
3DS Value Solutions

CHIFFRE D'AFFAIRES (M€)

■ IFRS ■ NON-IFRS⁽²⁾



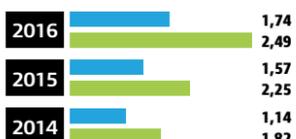
MARGE OPÉRATIONNELLE (%)

■ IFRS ■ NON-IFRS⁽²⁾

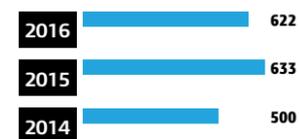


RÉSULTAT NET DILUÉ PAR ACTION (€)

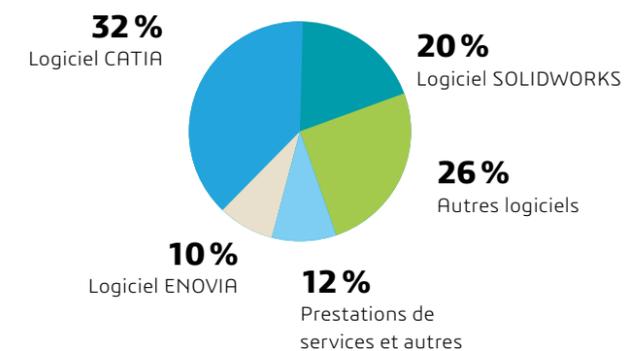
■ IFRS ■ NON-IFRS⁽²⁾



FLUX DE TRÉSORERIE OPÉRATIONNELLE (M€)



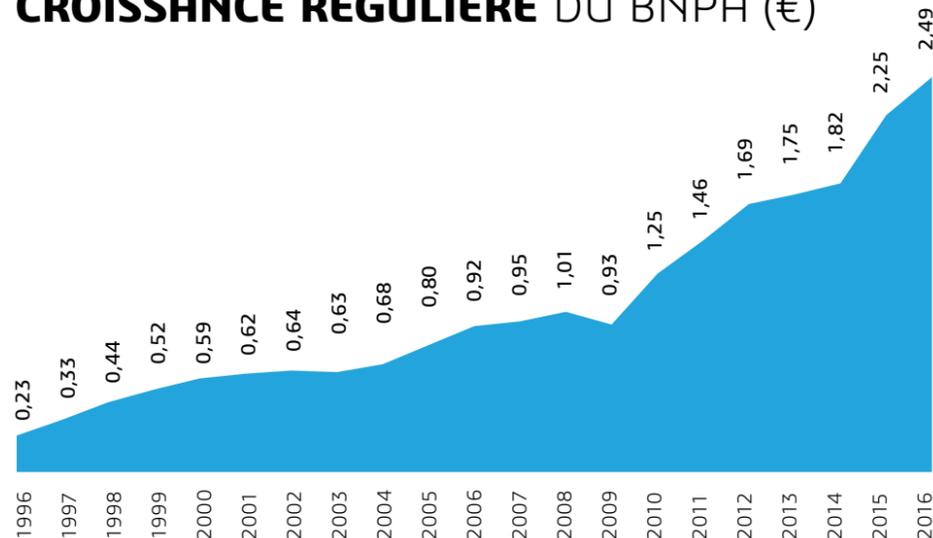
DES MARQUES LEADERS AU SERVICE DE NOS CLIENTS



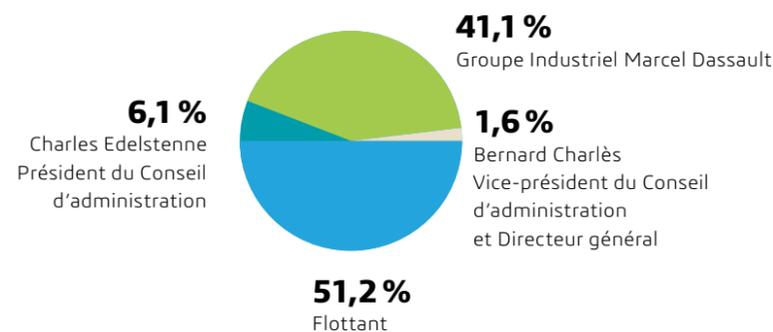
(1) Non-IFRS, croissance du chiffre d'affaires à taux de change constants.

(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 ci-avant.

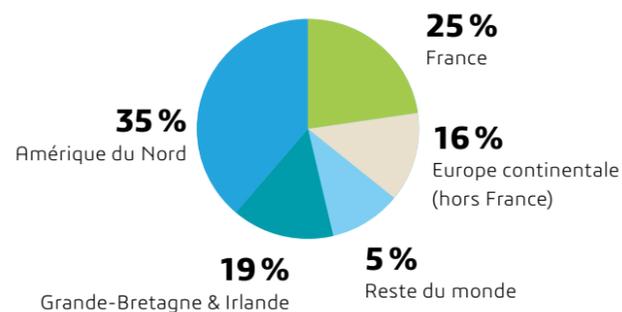
CROISSANCE RÉGULIÈRE DU BNPA (€)



RÉPARTITION DE L'ACTIONNARIAT



RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DU FLOTTANT



ACTION DASSAULT SYSTÈMES

COTÉE SUR NYSE EURONEXT PARIS ET ÉCHANGÉE SUR LE MARCHÉ OTC AMÉRICAIN

COURS DE BOURSE 31/12/2016
72,39 €
76,40 \$

CAPITALISATION BOURSIÈRE
18,4 MD€
19,3 MD\$

COMPARAISON DE LA PERFORMANCE DES COURS DASSAULT SYSTÈMES
+1%
CAC 40
+7,5%
EURONEXT 100
+5,5%

VOLUME JOURNALIER ÉCHANGÉ SUR EURONEXT
258 005 ACTIONS

ÉVÉNEMENTS CLÉS POUR LES ACTIONNAIRES EN 2016

MERCREDI 26 AVRIL 2017
PUBLICATION DES RÉSULTATS DU PREMIER TRIMESTRE

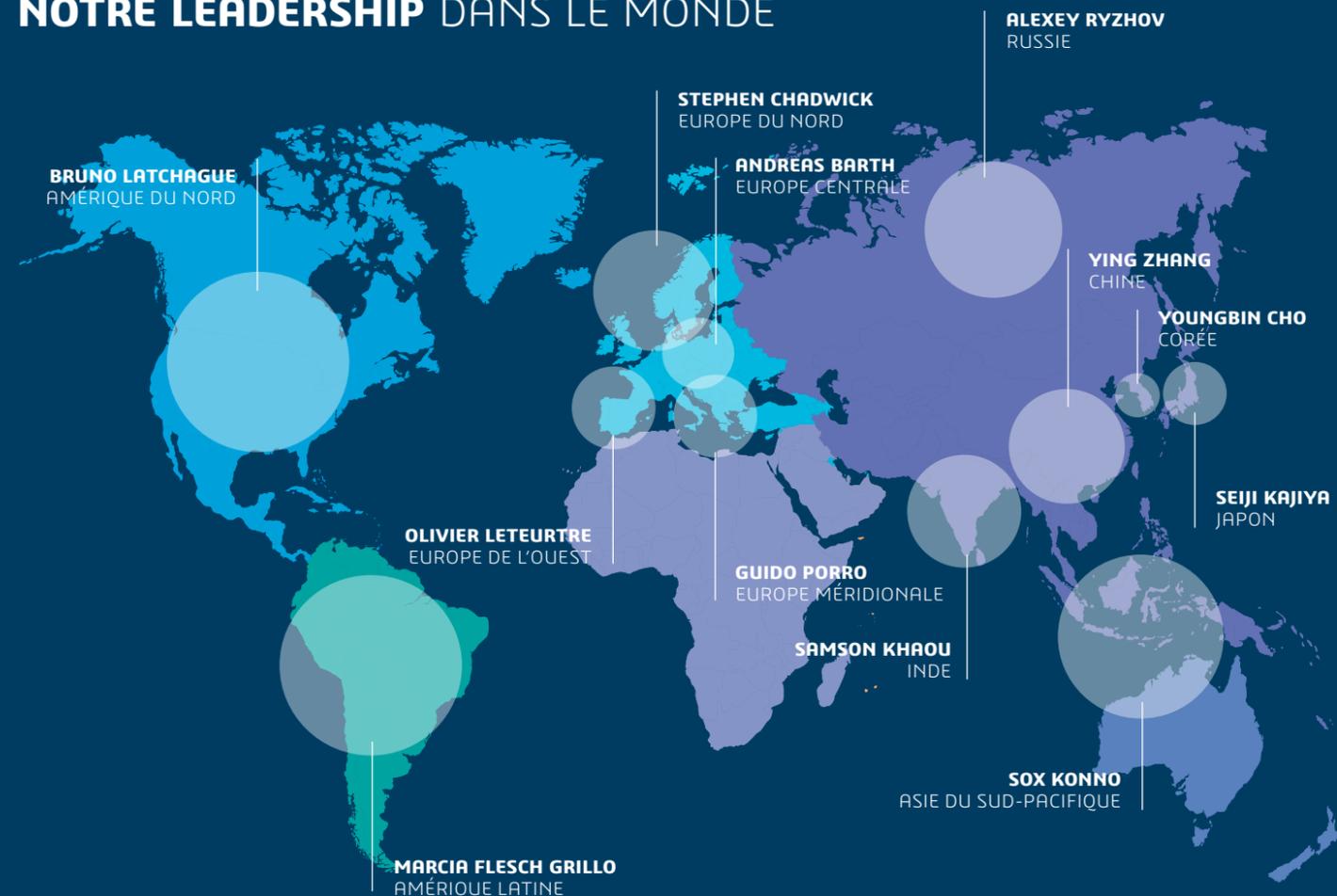
MARDI 23 MAI 2017
ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE DES ACTIONNAIRES

MARDI 25 JUILLET 2017
PUBLICATION DES RÉSULTATS DU DEUXIÈME TRIMESTRE

MERCREDI 25 OCTOBRE 2017
PUBLICATION DES RÉSULTATS DU TROISIÈME TRIMESTRE

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

NOTRE LEADERSHIP DANS LE MONDE



NOTRE LEADERSHIP PAR INDUSTRIE



3DEXCITE
KATHLEEN DONALD,
 Amériques (Déroit, États-Unis)
DOMINIC KURTAZ,
 EMEAR (Munich, Allemagne)

ENOVIA
STÉPHANE DECLÉE
 (Boston, États-Unis)

CATIA
PHILIPPE LAUFER
 (Paris, France)

SOLIDWORKS
GIAN PAOLO BASSI
 (Boston, États-Unis)

BIOVIA
MAX CARNECCHIA
 (San Diego, États-Unis)

GEOVIA
RAOUL JACQUAND
 (Vancouver, Canada)

SIMULIA
SCOTT BERKEY
 (Providence, États-Unis)

DELMIA
GUILLAUME VENDROUX
 (Déroit, États-Unis)

3DVIA
VINCENT PICOU
 (Paris, France)

EXALEAD
MORGAN ZIMMERMANN
 (Paris, France)

NETVIBES
FREDDY MINI
 (San Francisco, États-Unis)



3DEXCITE
 MARKETING
 À L'ÈRE DE L'EXPÉRIENCE

ENOVIA
 INNOVATION
 COLLABORATIVE

SOLIDWORKS
 BOOSTEZ
 VOTRE INNOVATION

BIOVIA
 BIOSPHÈRE
 ET MATÉRIAUX
 VIRTUELS

EXALEAD
 DATA IN
 BUSINESS

CATIA
 FAÇONNER LE MONDE
 DANS LEQUEL
 NOUS VIVONS

NETVIBES
 DASHBOARD
 INTELLIGENCE

GEOVIA
 PLANÈTE
 VIRTUELLE

3DVIA
 LA MARQUE
 DE L'EXPÉRIENCE
 CLIENT

DELMIA
 OPÉRATIONS
 INDUSTRIELLES
 MONDIALES

SIMULIA
 SIMULATION
 POUR LES PRODUITS,
 LA NATURE ET LA VIE

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.



1



2



6



7



8



3



4



5



9



10

1 **BERNARD CHARLÈS**
Vice-président du Conseil
d'administration
Directeur général

2 **MONICA MENGHINI**
Directeur général adjoint,
Stratégie

3 **DOMINIQUE FLORACK**
Directeur général adjoint,
Recherche &
Développement

4 **BRUNO LATCHAGUE**
Directeur général adjoint,
Opérations (Amérique),
Industries et Réseaux
indirects mondiaux

5 **LAURENT BLANCHARD**
Directeur général adjoint,
Opérations (EMEAR),
Alliances et Services
mondiaux

6 **THIBAUT DE TERSANT**
Directeur général adjoint,
Affaires financières

7 **PASCAL DALOZ**
Directeur général adjoint,
Marques et
Développement
corporate

8 **LAURENCE BARTHÈS**
Directeur général adjoint,
Ressources humaines et
Systèmes d'information

9 **SYLVAIN LAURENT**
Directeur général adjoint,
Opérations (Asie-Océanie),
Ventes directes mondiales

10 **PHILIPPE FORESTIER**
Directeur général adjoint,
Relations extérieures et
Affaires internationales

**CÉDRIC VILLANI**

DEMAIN, LES MATHÉMATIQUES

Fier représentant du succès mathématique français dans la recherche internationale, Cédric Villani explore pour Dassault Systèmes l'avenir de la discipline, ses apports au monde de l'industrie, les risques de dérives, mais également les enjeux liés à son enseignement.

**DASSAULT SYSTÈMES:
LES MATHÉMATIQUES APPORTENT
À L'INDUSTRIE UNE VÉRITABLE
NOUVEAUTÉ, NOTAMMENT DU POINT
DE VUE DE L'INNOVATION. QUELS
VONT ÊTRE LES IMPACTS DU NOUVEL
ÉLAN CRÉATIF QU'ELLES INSUFFLENT,
SELON VOUS?**

Cédric Villani: Tout d'abord, les mathématiques sont par définition une science de l'abstrait. Elles peuvent ainsi s'inviter dans de nombreux contextes. Un même sujet, un même algorithme ou une même théorie mathématique peuvent s'appliquer à de nombreux domaines; c'est leur essence. D'ailleurs, la transition numérique rend de nombreuses tâches

plus abstraites, ce qui conduit de nombreux processus à se tourner vers les mathématiques.

Parallèlement, nous assistons à la montée de l'intelligence artificielle, qui remet en cause le paradigme habituel de la chaîne scientifique ainsi que celui de la chaîne de recherche et de développement, en se basant sur des analyses d'exemples et des recherches de corrélation. Mal orientées, les questions soulevées par ces méthodes peuvent mener au désastre. Mais elles permettent également de développer des solutions inattendues pour un certain nombre de problèmes. De la même façon qu'elle est parvenue à remporter une partie de go contre

un humain, la question se pose aujourd'hui quant à la capacité de l'intelligence artificielle à développer des « coups non programmés » pour résoudre des problèmes en entreprise.

LES MATHÉMATIQUES PERMETTENT DÉSORMAIS AUX ENTREPRENEURS D'APPRÉHENDER TRÈS RAPIDEMENT DES CONCEPTS TRÈS TECHNIQUES, NÉCESSITANT DES ANNÉES D'EXPÉRIENCE. QUE PENSEZ-VOUS DE CE CÔTÉ DO IT YOURSELF?

C.V.: C'est un sujet qu'il faut manier avec de grandes précautions. D'une part, on peut effectivement remplacer un certain nombre de tâches et d'expertises par un bon usage des mathématiques. Les bonnes solutions apparaissent parfois sans que l'expertise ad hoc soit nécessairement présente. À l'inverse,

quand l'expertise est remplacée par l'objectivité pure, il arrive que cela génère des désastres dans l'évaluation. Prenez l'exemple de ces villes américaines qui ont confié l'amélioration de leur système d'éducation à des algorithmes, afin de déterminer les « bons » et les « mauvais » enseignants ! Cela s'est soldé par des résultats complètement aberrants : scores peu fiables, injustices manifestes, etc.

COMMENT PRÉVENIR CES DÉRIVES ?

C.V.: Un certain nombre de règles et de bonnes pratiques sont en train d'émerger concernant le maniement de l'expertise mathématique, comme la mise en place de boucles de rétroaction et de *feedback* fiables. Nous nous dirigeons davantage vers des systèmes de type « humain augmenté », dans lesquels la décision humaine s'appuie sur l'information mathématique.

LA PRATIQUE DES MATHÉMATIQUES S'EST DÉMYSTIFIÉE, NOTAMMENT GRÂCE AU DÉVELOPPEMENT DU NUMÉRIQUE. QUE PENSEZ-VOUS DE CETTE DYNAMIQUE ?

C.V.: Un mouvement de démocratisation des techniques mathématiques s'est effectivement exercé. L'algorithme est venu s'inviter un peu partout, tout comme la programmation. Le code est une discipline qui est constituée de réflexion mathématique : il faut être au clair quant à la structuration des objets et au traitement qu'on leur fait subir. Et dans le même temps, il est nécessaire d'être très pragmatique et d'arriver à « sentir » la bonne façon de faire.

Il faut cependant rester prudent vis-à-vis des possibilités de démocratisation de la méthodologie mathématique.

Une tendance lourde émerge depuis que la programmation s'est démocratisée et complexifiée : nos étudiants pensent trop en termes de « bidouillage » et pas assez en termes de structure. Un peu partout dans le monde, des voix s'élèvent contre cette tendance. En particulier, j'ai entendu des responsables en cyber-sécurité se plaindre que leur discipline a été envahie par la culture du *patching* : lorsqu'un problème se présente, on y applique un pansement puis on passe au problème suivant, avec un autre pansement, et ainsi de suite. C'est précisément ce qu'ils regrettent : ne pas davantage avoir une culture de réflexion systématique et structurée. Il est donc important de renforcer la culture du « système », au sens mathématique, de celles et ceux qui travaillent dans l'industrie numérique, notamment dans la cyber-protection.

ON POURRAIT CROIRE QUE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES N'A PAS CONNU DE CHANGEMENT CONSÉQUENT DEPUIS LONGTEMPS. COMMENT CARACTÉRISERIEZ-VOUS CETTE ÉVOLUTION ? CET ENSEIGNEMENT SE FONDE-T-IL SUR DES STRUCTURES ROBUSTES, FIAIBLES ET PÉRENNES OU SONT-ELLES REMISES EN QUESTION ?

C.V.: Le monde des mathématiques se cherche. En effet, son enseignement est tiraillé entre plusieurs finalités. D'une part, il recherche la structuration de l'esprit, en s'attachant à la rigueur. De l'autre, il se tourne vers les besoins les plus pressants de la société, comme apprendre des recettes et des outils. Il existe une tension très claire entre ces deux points de vue, en France mais aussi ailleurs. Il y a également une hésitation entre l'enseignement des mathématiques techniques et des mathématiques culturelles. Pour prendre un exemple, même si l'on explique à l'élève que les mathématiques sont très importantes pour un moteur de recherche, il se demandera quel est le rapport entre ce qu'il apprend sur le moment et ledit moteur de recherche. Entre les deux, il y a peut-être dix années d'études ; le lien se conçoit donc beaucoup plus difficilement.

Dans ce contexte, deux enjeux majeurs – et liés – émergent vis-à-vis de

l'enseignement. Le premier concerne la réduction des horaires. En France, sur les 15 dernières années, la filière scientifique au lycée (mathématique et physique) a vu son temps d'enseignement réduit d'un quart. Paradoxalement, les attentes liées à l'évolution de la discipline, que nous venons d'évoquer, augmentent. C'est donc devenu un casse-tête insoluble.

Le deuxième enjeu réside dans les ressources humaines. Où trouver les professeurs de mathématiques ? La question se pose en France, mais pas seulement ! C'est le revers de la médaille de la démocratisation des mathématiques, qui a conduit celles-ci jusque dans l'industrie, où les carrières sont plus attractives que dans l'enseignement.

QUELLES SONT LES CLÉS DE LA NOUVELLE IMPULSION QUE VOUS DONNEZ AUX MATHÉMATIQUES PAR LE BIAIS DE VOTRE ACTION AU SEIN DE L'INSTITUT POINCARÉ ?

C.V.: Au sein de l'Institut, nous menons une action internationale et une action nationale. Au niveau international, la recherche constitue le cœur de notre action, avec l'ambition d'investir tous les champs des mathématiques, des plus purs aux plus appliqués. Nous allons par exemple bientôt dédier un trimestre au climat et au changement climatique, avant d'en consacrer un autre au traitement de l'image. Il existe une très grande demande quant à l'implication d'un institut de recherche comme le nôtre dans le champ de la culture scientifique.

Du point de vue national, nous avons fait un très gros effort pour travailler auprès de la société dans son ensemble. Nos actions s'inscrivent dans un cadre culturel qui permet aux citoyens de s'approprier les contenus scientifiques, par le biais de formules de type ciné-clubs, expositions, livres, etc.

QUELS SONT LES FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS DES MATHÉMATIQUES EN FRANCE ?

C.V.: Tout d'abord, on constate que la donnée culturelle y est pour beaucoup.

En effet, il existe en France un très bon esprit abstrait par rapport au reste du monde, en plus d'une tradition et d'un très grand respect pour la discipline mathématique. Mais ce qui est peut-être le plus important, c'est le fait que nous possédons des institutions qui accompagnent et organisent cette excellence mathématique. Je pense aux Écoles Normales Supérieures, au CNRS et certaines classes préparatoires dans lesquelles se perpétue un enseignement mathématique de très haut niveau. C'est l'héritage d'investissements de structure mis en place il y a très longtemps, et qu'il faut aujourd'hui penser à très long terme. Et en même temps, on voit parfois émerger des profils originaux qui ont été formés à l'université, dont le rôle reste, bien entendu, indispensable.

NOUS AVONS FINALEMENT UNE VISION ERRONÉE DES MATHÉMATIQUES, CELLE D'UNE DISCIPLINE ET DE CHERCHEURS ISOLÉS. MAIS LORSQU'ON LA VIT, COMME CHEZ DASSAULT SYSTÈMES, ON RÉALISE BIEN QUE C'EST TOUT SAUF ÇA. LA DISCIPLINE EN ELLE-MÊME PORTE LE COLLECTIF AUTANT QU'ELLE EN A BESOIN !

C.V.: Absolument ! C'est peut-être, de toutes les notions erronées associées à la discipline, celle qui l'est le plus. Il est indéniable que les moments de travail solitaire existent. L'opinion publique n' imagine cependant pas à quel point nous sommes constamment en discussion, en communication et en échange d'idées. Cette dynamique s'inscrit plus globalement dans la tendance lourde, pour l'ensemble des sciences, d'une mutation vers plus de collectif. En mathématiques, nous sommes sans arrêt dans la production de nouvelles idées. C'est notre matériau : l'idée s'échange et se travaille collectivement. D'autant plus à une époque où la spécialisation fait que l'on doit aller chercher les compétences auprès d'experts différents, qui doivent travailler ensemble. Il y a une fragmentation des spécialisations et dans le même temps, un travail créateur qui se fait aux interfaces, donc par rencontres. Voilà pourquoi l'époque est au collectif !

BIO EXPRESS

CÉDRIC VILLANI

Ses principaux thèmes de recherche sont la théorie cinétique (équations de Boltzmann et Vlasov, et leurs variantes) et le transport optimal, ainsi que ses applications. Plus généralement, il apprécie les sujets combinant plusieurs des thèmes suivants : équations (aux dérivées partielles) d'évolution ; mécanique des fluides ; mécanique statistique ; théorie des probabilités ; géométrie riemannienne « métrique » ; inégalités fonctionnelles à contenu géométrique.

1973

Naissance à Brive-la-Gaillarde

1992-1996

Études à l'École Normale Supérieure de Paris, de 1992 à 1996 (où il exercera quatre années supplémentaires en tant qu'agrégé préparateur)

1998

Soutenance de sa thèse sur la théorie mathématique de l'équation de Boltzmann

2000-2010

Enseignant-chercheur à l'École Normale Supérieure de Lyon, puis à l'Université de Lyon, et professeur invité à Atlanta, Berkeley et Princeton

DEPUIS 2009

Directeur de l'Institut Henri Poincaré à Paris, dédié à l'accueil de chercheurs invités

2010

Remise de la médaille Fields, lors du Congrès International des Mathématiciens à Hyderabad (Inde)

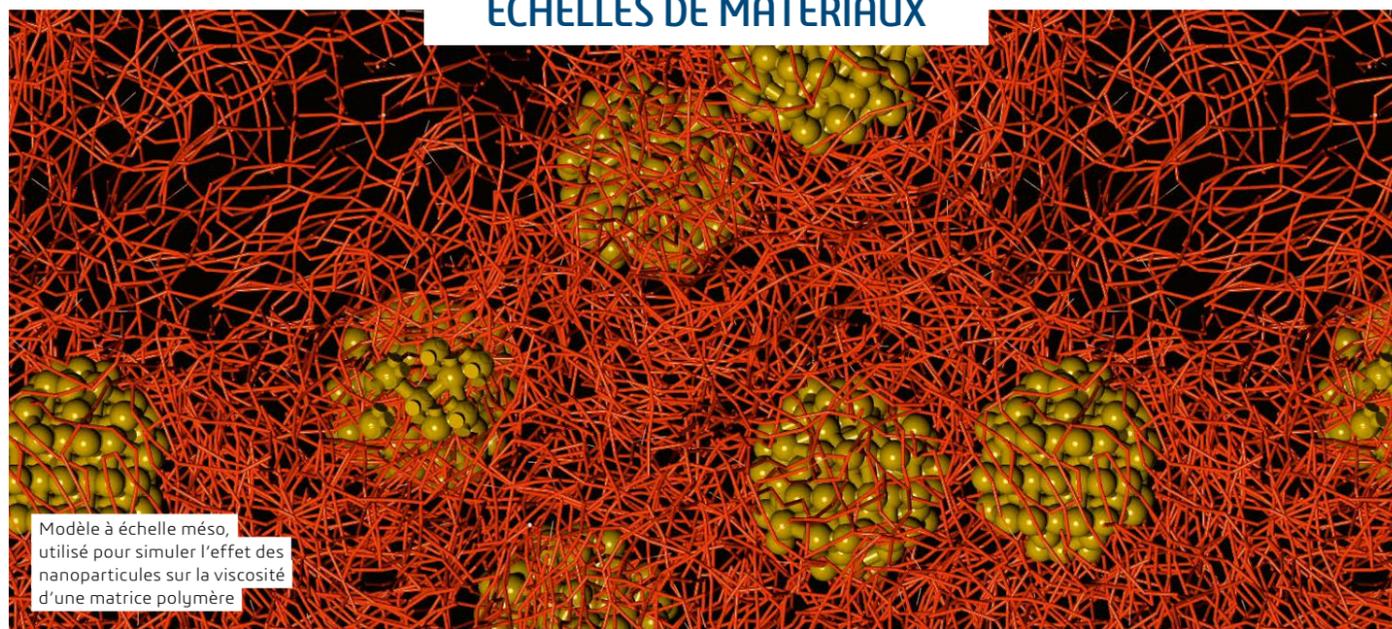


LE MONDE NOUS REGARDE

Pied avant (tarse)
d'un coléoptère mâle



ÉCHELLES DE MATÉRIAUX



Modèle à échelle méso, utilisé pour simuler l'effet des nanoparticules sur la viscosité d'une matrice polymère

DU NANO AU MACRO

COMMENT BIOVIA ÉTEND LE DOMAINE DE LA CONCEPTION DES MATÉRIAUX

BIOVIA est à l'avant-garde de la révolution à l'œuvre dans le domaine des matériaux optimisés par la conception, et propose la modélisation à plusieurs échelles.
L'éclairage de Reza Sadeghi, Directeur de la Stratégie de BIOVIA.

DANS QUEL CADRE LA RECHERCHE SUR LES MATÉRIAUX OPTIMISÉS PAR LA CONCEPTION S'INSCRIT-ELLE?

Ce qu'on appelle les *Materials by Design* peut être mis en parallèle avec la prolifération rapide et généralisée d'approches de rupture de la production, telles que la fabrication additive, qui nécessite également une nouvelle génération de matériaux innovants.

D'une manière générale, la demande pour une innovation plus rapide et des produits plus performants dépasse les possibilités des matériaux actuellement disponibles. Dassault Systèmes est à l'avant-garde de ce mouvement de recherche, et propose des logiciels de modélisation biologique,

chimique et matérielle à plusieurs échelles, notamment aux niveaux nano et moléculaire, ainsi que des outils de découverte en collaboration, de gestion de laboratoire et des processus de fabrication.

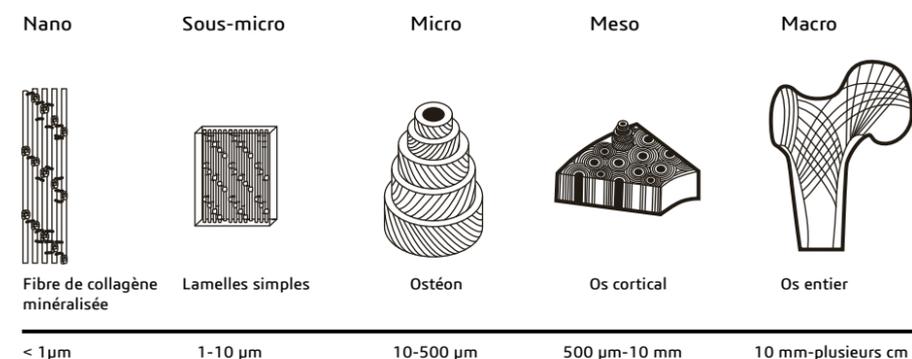
Les matériaux naturels sont intrinsèquement multi-échelle. Ils sont organisés et regroupés en hiérarchies imbriquées du niveau nanométrique aux micro-, méso- et macro-échelles, des changements à chacun de ces paliers modifiant leurs propriétés structurales et matérielles. L'application de techniques de modélisation multi-échelle et multi-physique est un ajustement naturel, et nous permet de développer des modèles de conception de matériaux éprouvés,

avec des paramètres que nous pouvons régler et optimiser pour des applications inédites.

QU'APPORTE CE PASSAGE PAR DIFFÉRENTES ÉCHELLES?

Nous décrivons souvent nos expériences quotidiennes à travers un prisme macroscopique. Cependant, il y a un monde caché, micro, qui soutient ces expériences de vie. Avec les avancées scientifiques, nous pouvons désormais exploiter simultanément nos mondes macro et micro. Dans le passé, l'évolution biologique, la recherche et développement de la vie, a procédé comme nos solutions d'ingénierie le font aujourd'hui, par la découverte accidentelle et l'amélioration

STRUCTURE OSSEUSE À TRAVERS PLUSIEURS ÉCHELLES



progressive. Depuis près de quatre milliards d'années, l'assemblage d'unités structurales et fonctionnelles à l'échelle nanométrique dans des architectures plus vastes et des systèmes fonctionnels complexes a été l'exclusivité des systèmes vivants.

BIOVIA offre quelque chose de nouveau : la capacité à générer des résultats ciblés et préconçus au lieu de variations aléatoires, dont la plupart sont finalement rejetées. Grâce aux capacités de modélisation, de simulation et de prédiction multi-échelle et multi-physique de BIOVIA, les scientifiques simulent le système d'interactions dynamiques de la nature, avec des critères de sélection adaptés à des besoins fonctionnels spécifiques. La sélection naturelle peut favoriser les coléoptères avec des ailes plus solides, plus légères et colorées pour améliorer leur mobilité et leur capacité de survie, alors que la sélection artificielle favorise des fruits plus gros avec moins de graines ou des moutons plus doux et plus chauds pour satisfaire des objectifs de performance répondant aux besoins humains.

Avec la modélisation multi-échelle de BIOVIA, de l'échelle nanométrique à l'échelle macroscopique, les scientifiques élaborent des solutions ciblées et adaptées qui correspondent et dépassent la fonctionnalité, l'efficacité et la durabilité des matériaux vivants aujourd'hui. La modélisation à plusieurs échelles permet une optimisation progressive des chimies et des

nanostructures composites, donnant des matériaux synthétiques et bio-inspirés avec des fonctions matérielles similaires, ou radicalement divergentes, à des fonctions naturelles. Et nous pouvons choisir d'utiliser des matières premières entièrement différentes pour les atteindre.

DANS QUEL DOMAINE DE LA RECHERCHE LES INTERACTIONS ENTRE LE MICRO ET LE MACRO SONT-ELLES PARTICULIÈREMENT ENRICHISSANTES?

Cela est particulièrement vrai dans l'innovation biomédicale. Lors du vieillissement, les composantes s'usent, et notre corps fonctionne différemment. Les maladies, qu'elles soient cancéreuses ou cardio-vasculaires, ont des points d'origine causale, puis se propagent et progressent. Ces processus dynamiques se produisent des échelles nano au micro, méso et macro, avec une physique très différente. La dynamique structurale au niveau du nanomètre et de la micro-échelle crée des propriétés conséquentes aux échelles plus grandes. La modélisation à plusieurs échelles peut nous aider à relier les forces du niveau du corps aux processus mécano-biologiques du niveau cellulaire. Des simulations dynamiques peuvent nous aider à concevoir des interventions ciblées sur les cellules et des applications avancées en génie tissulaire.

En comprenant comment les tissus se développent normalement et répondent aux stimuli mécaniques, nous pouvons

mieux comprendre et prédire la réponse tissulaire à une blessure ou une maladie, et développer de nouvelles méthodologies pour leur prévention et leur traitement.

EN QUOI CETTE DÉMARCHE EST-ELLE SI NOVATRICE?

BIOVIA a révolutionné le génie des matériaux en aidant les scientifiques à concevoir et à sélectionner des molécules, des produits biologiques et des matériaux spécifiques ainsi qu'à affiner leur application avec la modélisation, la simulation et l'analyse prédictive pour produire des revêtements intelligents, des composites plus légers et des polymères écodorables. Nous arrivons rapidement au point de considérer les matériaux comme des variables, non des contraintes. La science des matériaux s'approche du point de pouvoir composer les propriétés dont nous avons besoin, puis de concevoir le matériau et sa formulation pour fournir la performance requise. Il s'agit d'une avancée majeure sur la sélection d'un matériau.

COMMENT LE TRAVAIL DE RECHERCHE EN COLLABORATION EST-IL FACILITÉ?

Créer et concevoir des produits demande des compétences, des talents et la puissance intellectuelle de nombreux spécialistes, qui ont tous besoin de communiquer efficacement pour s'assurer que tout le monde travaille à partir de la même information en partageant les mêmes objectifs. La plateforme **3DEXPERIENCE** garantit que tous les acteurs travaillent à partir d'une seule version qui fait foi. La plateforme garantit également la traçabilité de la façon dont les produits évoluent, du concept à la découverte scientifique, tout au long de la fabrication.



EN SAVOIR



Plus d'informations
sur le site Dassault Systèmes

COMPRENDRE NOTRE CORPS

LE CORPS HUMAIN
ENTIÈREMENT
MODÉLISÉ

Brian Baillargeon, expert des solutions Virtual Human Modeling

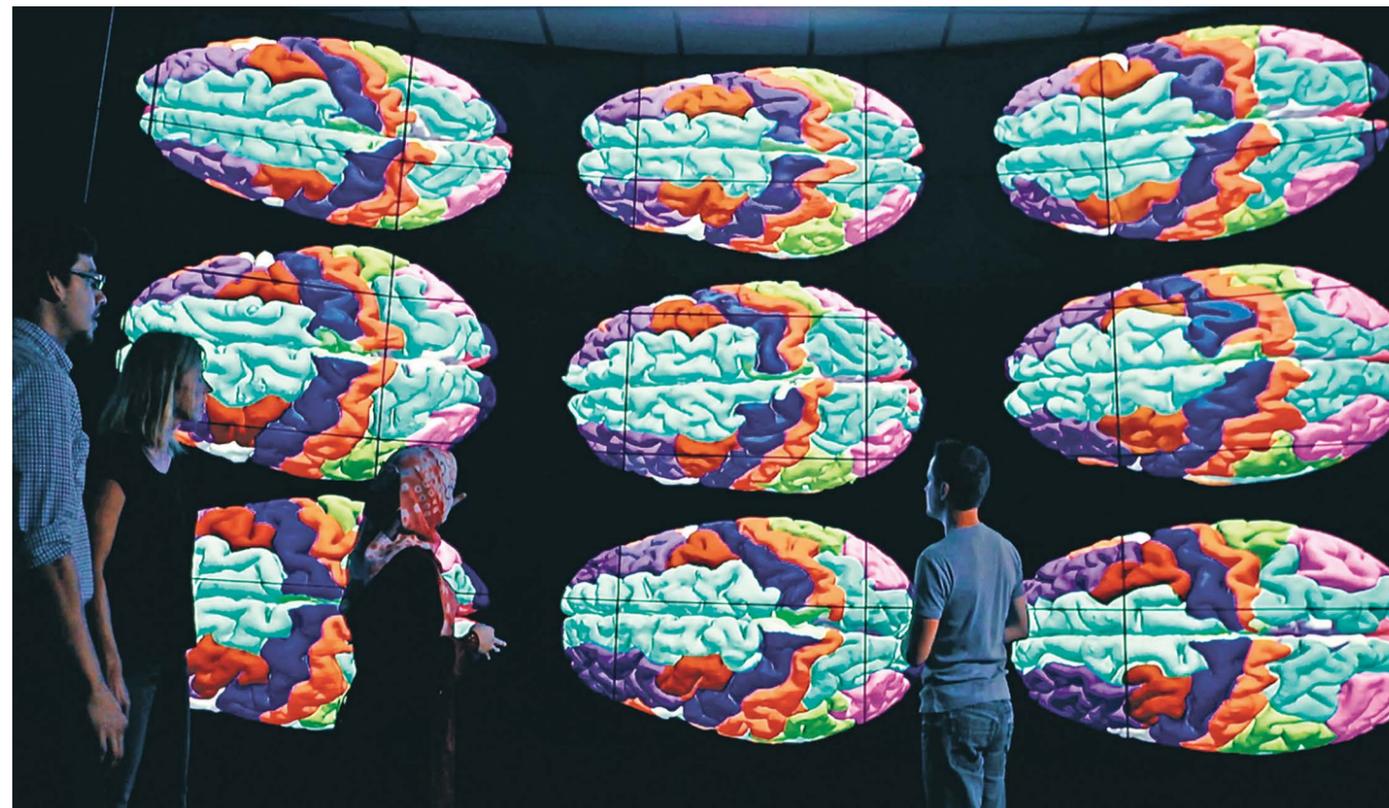
«Malheureusement, le corps humain ne suit pas toujours les règles de la physique.» Bien que les physiciens ne soient pas d'accord avec le Dr Jeffrey Olgin, de l'université de Californie, à San Francisco, auteur de cette citation, donner vie à un humain virtuel est complexe. Le corps est une machine qui a été optimisée pendant des millénaires et, comme tel, a beaucoup de caractéristiques en commun avec nos méthodes de fabrication les plus avancées. Dassault Systèmes est dans une position unique pour fournir des solutions **3DEXPERIENCE** pour la modélisation d'un être humain virtuel, et à la lecture de cet article, vous découvrirez des exemples impressionnants à l'avant-garde de l'ingénierie biomécanique.

FORCES MÉCANIQUES
EXERCÉES SUR
LE CERVEAU

Le Dr Ellen Kuhl, professeure à l'université de Stanford, a commencé l'étude du rôle des forces mécaniques sur le cerveau humain. Le travail des étudiants, démarré sur les IRM de leurs

propres cerveaux pour comparer taille et forme, s'est rapidement élargi. Ils ont créé une maquette du cerveau de leur professeur, l'imprimant même en 3D. Un chercheur post-doctorant a simulé le cerveau dans différents scénarios et procédures cliniques, y compris une craniectomie décompressive. Lors de cette opération, le chirurgien ouvre le crâne pour que le cerveau

gonflé se courbe vers l'extérieur et libère une pression élevée. Cette étude pourrait aider les neurochirurgiens à optimiser la taille et l'emplacement des points d'ouverture de la boîte crânienne, et minimiser les dommages tissulaires.

TENNIS ET CROISSANCE
OSSEUSE

Le Dr Kuhl travaille également avec ses étudiants au Living Matter Laboratory sur des modèles personnalisés pour prédire l'interaction de la forme et de la fonction dans différentes parties du corps humain. Un joueur de tennis souffrant de problèmes d'épaule a fourni un sujet idéal pour la simulation des modifications osseuses résultant de la surexploitation du bras dominant d'un sportif. L'équipe a choisi d'étudier l'humérus,

en raison de sa simplicité structurelle, et de la possibilité d'utiliser l'autre bras comme contrôle. Avec un enregistrement vidéo à haute vitesse des mouvements au moment du service et les examens de densité osseuse disponibles, les élèves ont créé un modèle et déterminé les vecteurs de force musculaire, les points d'attache des muscles et les conditions limites. Les résultats ont montré qu'en raison des contractions exercées au moment du service, l'os se développait de façon vrillée, ce qui expliquait pourquoi l'athlète éprouvait des douleurs dans son bras dominant. Le groupe a proposé des moyens d'optimiser

les stratégies d'entraînement, afin que les joueurs de tennis puissent éviter une croissance irrégulière de leurs os.



EN SAVOIR



Plus d'informations en consultant
la **SIMULIA Community News #14**

MODÉLISATION EN PROFONDEUR DE LA PEAU

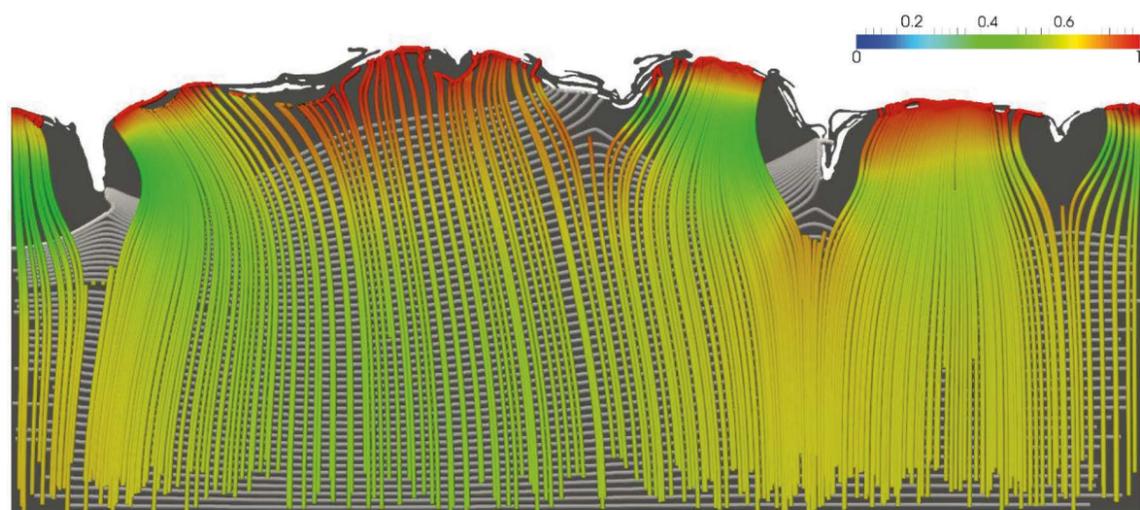
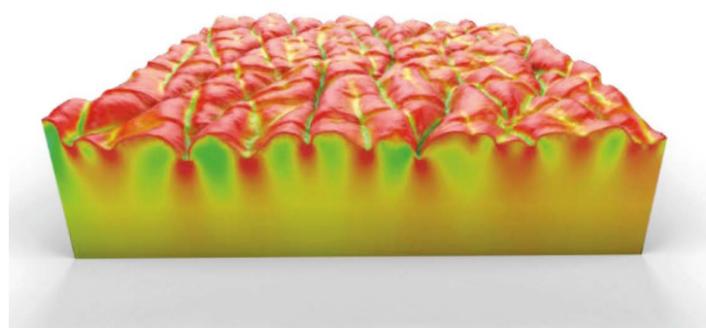
Il existe une relation intime entre la structure et la fonction de la peau avec, comme corollaire, une forte interaction entre ses propriétés matérielles et structurelles, qui évoluent constamment avec l'âge, et les altérations des conditions environnementales.

Georges Limbert, à l'université de Southampton (Royaume-Uni), et Maria Fabiola Leyva-Mendivil, aux universités de Southampton et du Cap (Afrique du Sud), étudient systématiquement la complexité formidable de cette structure multiphasique, multi-échelle et multi-physique, en utilisant les capacités de modélisation avancées offertes par SIMULIA Abaqus, et en les combinant avec des techniques expérimentales et d'imagerie dédiées. Simuler la mécanique et la physique de la peau est

l'une des applications les plus exigeantes de la physique computationnelle : il faut jouer avec des non-linéarités matérielles, géométriques et de contact, des propriétés fortement anisotropes, proches de l'incompressibilité, des dégradations, des instabilités de surface, des échelles multiples d'espace et de temps.

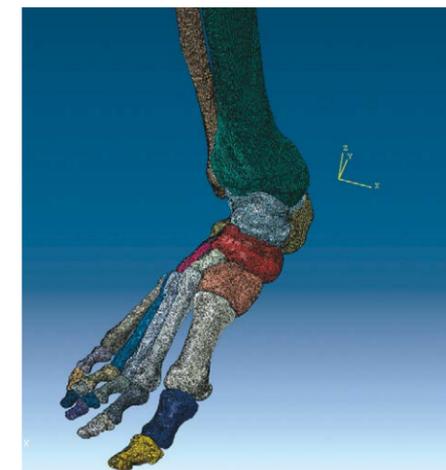
« Dans le travail de Georges Limbert, il ne s'agit pas de répondre à la question de savoir si la beauté de la peau se loge dans sa profondeur, mais de démontrer que nous pouvons comprendre la physique sous-jacente qui contrôle l'apparence de notre peau et utiliser cette connaissance de façon nouvelle et passionnante. »

Brian Baillargeon

**ORTHOPÉDIE NUMÉRIQUE**

Dans la pratique actuelle de la chirurgie du pied, les chirurgiens adoptent une approche presque exclusivement fondée sur la « géométrie ». Une personne sans problème particulier bénéficie d'une géométrie normale résultant en un mouvement indolore et de faibles contraintes dans le pied. Un patient souffrant du pied a une géométrie « divergente » qui doit être restaurée pour soulager ses douleurs. Digital Orthopedics, une startup innovante, est convaincue que le traitement orthopédique peut être considérablement amélioré grâce à l'utilisation avancée de l'imagerie, de la modélisation et de la simulation. La startup a mis au point un système complet d'aide aux décisions cliniques (Clinical Decision Support System, CDSS) pour les pathologies musculo-squelettiques, qui peut proposer aux soignants, aux chirurgiens, aux patients

et aux fabricants de dispositifs médicaux un traitement personnel optimal et des stratégies thérapeutiques chirurgicales. Le CDSS s'appuie sur une base de connaissances et une plateforme d'aide au diagnostic permettant aux professionnels de la santé et aux patients d'examiner les rapports cliniques, afin de comprendre la pathologie et de choisir les traitements. Une deuxième plateforme de simulation chirurgicale personnalisée aide les chirurgiens orthopédiques à élaborer des interventions adaptées à la pathologie du patient. Une troisième plateforme, dédiée à l'apprentissage et à l'entraînement sur des cas cliniques, s'enrichira en permanence des connaissances recueillies sur les deux autres plateformes.



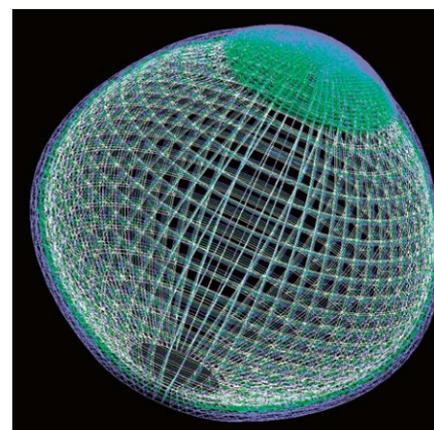
« Digital Orthopedics est en opposition avec la pratique traditionnelle de la chirurgie du pied, et en s'appuyant plutôt sur des utilisations avancées de l'imagerie, la modélisation et la simulation, évalue un traitement personnalisé et des plans thérapeutiques chirurgicaux. »

Brian Baillargeon

OPTOQUEST PRÉPARE LES INTERVENTIONS CHIRURGICALES SUR L'ŒIL

Fondé par le Dr William J. Dupps, chercheur à l'Institut Cole Eye, OptoQuest travaille avec des partenaires de l'industrie pour développer une technologie qui offre des soins personnalisés aux patients. Le logiciel d'orientation chirurgicale cornéenne OptoQuest SpecifEye est basé sur des géométries 3D de la cornée, personnalisées pour analyser l'impact structurel des interventions grâce à la solution SIMULIA FEA. SpecifEye utilise des formulations de matériaux

complexes tenant compte de l'orientation et de l'élasticité de la fibre de collagène présente dans la cornée, et prédit les résultats de réfraction après l'intervention chirurgicale. Le logiciel, employé actuellement à des fins expérimentales, peut être utilisé directement par les médecins ou intégré dans les dispositifs de diagnostic ou de traitement. OptoQuest fournit des modèles spécifiques aux patients pour la chirurgie réfractive des yeux pour donner aux ophtalmologistes et aux partenaires de l'industrie ophtalmologique des solutions de dépistage chirurgical, de planification du traitement et de prévision des résultats.



INDUSTRIE DU FUTUR

UNE RÉVOLUTION EN COURS

DANS L'INDUSTRIE

De la programmation générative à la simulation industrielle, à l'optimisation et à la production, Dassault Systèmes permet aux industriels de reprendre le contrôle du processus de fabrication, de garantir qualité et répétabilité, et de lier tous ces éléments à l'expérience client. La fabrication additive et la continuité numérique libèrent l'imagination des concepteurs et transforment l'univers industriel.



DIGITALISATION

LA CONTINUITÉ NUMÉRIQUE, UN FIL TENDU DE L'IDÉE À L'EXPÉRIENCE CLIENT

La continuité numérique au sein de l'industrie traduit l'idée selon laquelle les mondes virtuels de l'ingénierie des produits et le monde réel de la gestion des opérations de fabrication peuvent s'appuyer sur un modèle de données partagées. La numérisation ne se contente pas de transformer la fabrication, elle propose les moyens de tirer pleinement parti de cette transformation. La plateforme **3DEXPERIENCE** et les solutions DELMIA fournissent aux entreprises un recueil

centralisé de données et des outils avancés mettant à la disposition des industriels une source unique et numérique afin de gérer globalement leurs activités de conception et de production.

Les entreprises, même de taille mondiale, peuvent suivre chaque détail de leurs opérations industrielles, sur chaque produit et chaque processus, favorisant ainsi l'amélioration continue, une conception innovante et une traçabilité rigoureuse. La continuité numérique facilite également le travail collaboratif, l'excellence opérationnelle et l'agilité. Dassault Systèmes propose ainsi à ses clients une nouvelle approche qui révolutionne la façon dont les industriels exercent leurs activités. La numérisation est l'avenir de la fabrication, et la plateforme **3DEXPERIENCE** permet aux entreprises de construire cet avenir dès à présent.

LES TROIS PHASES DE LA DIGITALISATION DE L'ÉCONOMIE

L'ÉCONOMIE DE LA VIRTUALISATION

L'économie a commencé son parcours de numérisation en virtualisant la plupart de ses supports d'échange et secteurs d'intervention : les livres numériques, l'argent numérique, les jeux numériques, les produits numériques, la fabrication numérique, le commerce numérique, etc. et encore plus récemment, le « moi numérique », non seulement à travers les médias sociaux, mais surtout dans le domaine de la santé, par l'intermédiaire de l'internet des objets, grâce auquel un individu partage ses données physiologiques personnelles avec son praticien. La numérisation a souvent apporté des améliorations très importantes de la productivité dans les industries concernées, alors que, parallèlement, le monde est devenu beaucoup plus global et ouvert. La façon dont les entreprises entrent en compétition a profondément changé à mesure qu'elles devenaient à la fois numérisées et mondiales.

L'ÉCONOMIE DE L'HYPER-SIMULATION

En 2000, Michael Schrage, chercheur à la Sloan School pour l'entreprise numérique (MIT), a publié son célèbre livre *Serious Play : comment les meilleures entreprises du monde simulent pour innover*, qui décrit précisément cette deuxième phase de numérisation de notre économie. Il y affirme que les entreprises ayant numérisé le monde, c'est-à-dire leurs produits, leurs usines, leurs processus, sont capables, grâce à la modélisation et à la simulation, d'adapter extrêmement rapidement leurs offres de produits à des pressions concurrentielles. Michael Schrage affirme que les gagnants d'un monde devenu global seront les entreprises qui pourront co-simuler en temps réel avec toute leur chaîne d'approvisionnement, car elles seront en mesure de tirer parti de l'économie de simulation et d'utiliser la puissance d'un marché ouvert, qui permet de recomposer dynamiquement les chaînes d'approvisionnement en fonction des pressions concurrentielles. Michael Schrage qualifie cette société de « société de l'hyper-simulation ».

L'ÉCONOMIE DE L'EXPÉRIENCE

Joseph Pine II et James Gilmore ont introduit le concept d'économie de l'expérience en 1999. L'approche est différente de celle de Michael Schrage. En plus d'offrir de meilleurs produits grâce à l'hyper-simulation sur la chaîne d'approvisionnement, les entreprises doivent aussi offrir des produits émotionnels, c'est-à-dire des produits qui, en plus de leurs fonctions nominales, procurent un sentiment spécial à l'utilisateur et lui offrent une expérience mémorable. Les produits emblématiques dans ce domaine sont par exemple l'iPad, les machines à café Nespresso, et évidemment la plupart des produits de luxe. L'idée est que si le produit offre une expérience spécifique à l'utilisateur, celui-ci sera prêt à payer un supplément pour ce qu'il considère comme beaucoup plus précieux qu'un produit de base. Ainsi, les produits restent à l'écart de la pression des coûts qu'ils subissent normalement quand ils deviennent des produits de grande consommation.

INDUSTRIE DU FUTUR

LA TRANSFORMATION DES ENTREPRISES EN MARCHÉ
L'HOMME
AU CŒUR DU NOUVEAU MODÈLE**L'INDUSTRIE EST
UNE VISION DU MONDE**

L'Occident a vu sa domination planétaire associée à la grande révolution industrielle du XIXe siècle. Il s'est même identifié à cette vision industrialiste faite du nouage d'une croyance dans le progrès et d'une rationalité scientifique. Cependant, née dans les ateliers des monastères, l'industrie est un long processus intellectuel et matériel pour agir dans et sur le monde ; elle combine un travail de représentation d'une vision, qui s'incarne dans des objets ou des organisations, et un travail de rationalisation par le calcul et la mesure pour façonner le monde.

**UNE INDUSTRIE
DE L'IMAGINAIRE**

Le métier d'industriel est d'inventer et de se réinventer en permanence. Les industriels qui réussiront seront ceux qui créeront un monde qui n'existe pas encore. Il ne s'agit pas d'optimiser le présent, mais bien d'imaginer de nouveaux territoires. Or, on se méprend généralement sur la véritable nature du numérique. Sa vertu la plus visible est d'accroître la productivité et la compétitivité, mais sa véritable puissance est celle de l'imagination. L'homme est au cœur de ce modèle basé sur la complémentarité entre les hommes, les machines, les objets et les données. Il peut libérer ses fonctions créatrices

et entrepreneuriales pour les mettre au profit de l'innovation et de la conduite du changement.

**UNE ÉCONOMIE
DE L'EXPÉRIENCE**

L'industrie du futur émerge dans le cadre d'une nouvelle économie : l'économie de l'expérience, dont la valeur créée n'est plus tant liée au produit qu'à la multitude de services personnalisés qui lui sont associés, et à l'expérience que l'utilisateur tire de son usage. Ainsi, par exemple, pour les avionneurs, il ne s'agit plus de produire un avion, mais une « expérience passager » qui impacte toute la chaîne de valeur qui doit contribuer à cette expérience. L'industrie du futur ne sera pas un système de production de biens, mais une chaîne de valeur qui favorise la définition et l'échange d'expériences où la valeur des produits est complétée par des services en ligne. Les données constituent alors un actif stratégique.

**LES PLATEFORMES NUMÉRIQUES
SONT DES INFRASTRUCTURES
ESSENTIELLES**

Dans ce contexte, il est impératif, pour les industriels, de gérer simultanément la digitalisation de leur entreprise et de leur offre. À défaut, ils risquent l'intermédiation par un opérateur qui propose des places de marché et des services à valeur ajoutée fondés sur les données numériques. Les plateformes d'expériences sont alors essentielles car elles rassemblent les talents, les idées, les solutions et les données. Elles permettent

de mettre en place des stratégies innovantes de l'offre (systèmes de fabrication modulaire interconnectés) et de la demande (produits et services personnalisés et connectés).

**L'ALLIANCE POUR
L'INDUSTRIE DU FUTUR**

L'Alliance pour l'Industrie du Futur répond à ce double impératif : moderniser l'appareil productif et accompagner les entreprises dans la transformation par le numérique. En plaçant l'homme au cœur de son programme, elle veut redonner aux entreprises la passion de l'avenir et être le moteur d'une industrie attractive et respectueuse de ses salariés. Avec l'appui des pouvoirs publics, elle pilote cette transformation.



EN SAVOIR

Plus d'informations
sur le site Dassault Systèmes**ALLIANCE POUR L'INDUSTRIE DU FUTUR :
SIX AXES D'ACTION PRIORITAIRES**

1. Accompagner les entreprises vers l'industrie du futur
2. Développer l'offre technologique et numérique
3. Préparer l'homme : co-évolution, prospective et formation
4. Promouvoir, notamment au travers de projets vitrines
5. Renforcer les actions de normalisation, en particulier à l'international
6. Valoriser l'offre technologique existante

INAUGURATION DU FACTORYLAB

28 septembre 2016 : inauguration – dans les locaux du CEA – du FactoryLab, plateforme conçue pour accélérer l'intégration des technologies de l'industrie du futur chez les acteurs industriels. Co-fondé par Dassault Systèmes, PSA, Safran, DCNS, Actemium, le CEA, le Cetim et les Arts et Métiers, cet « hôtel à projets » accueille les entreprises de toutes tailles pour travailler ensemble sur des démonstrateurs fonctionnels autour de la thématique de l'Industrie du Futur.

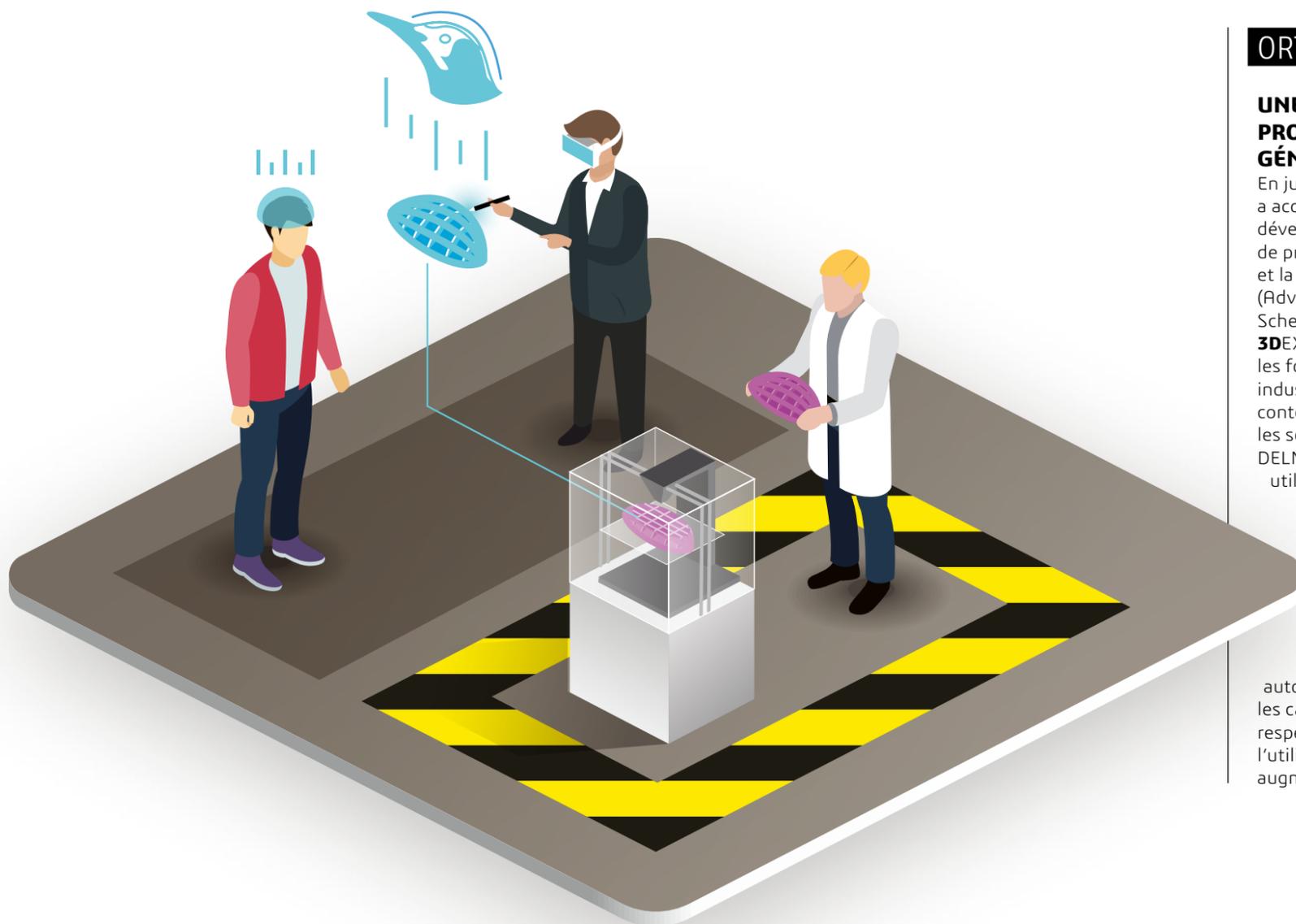
**ALFI TECHNOLOGIES –
UNE TRANSFORMATION
DU MODÈLE
DE RELATION CLIENT**

Le groupe ALFI Technologies, PME industrielle fabriquant des équipements et des lignes de production, a pris le virage du numérique sous l'impulsion de Yann Jaubert, PDG convaincu que ces nouvelles technologies sont un levier de croissance de l'industrie française. Accompagnée de notre partenaire VISIATIV, l'entreprise s'est appuyée sur les solutions SOLIDWORKS pour mettre en œuvre une nouvelle dynamique. Elle propose aujourd'hui des réponses aux appels d'offres sous forme de maquette numérique animée des usines, intègre de nouveaux usages et propose de nouveaux services à ses clients. Le Groupe a réinventé son approche d'avant-vente et de développement de projets avec ses clients pour conquérir de nouveaux marchés.

**BCG : INNOVATION
CENTER FOR OPERATION**

Le Boston Consulting Group France a ouvert fin septembre 2016, sur le plateau de Saclay, une usine pilote de 1 200 m² pour permettre à ses clients d'accélérer leur transformation vers l'industrie 4.0. Sur deux lignes de production, conçues grâce à la plateforme 3DEXPERIENCE de Dassault Systèmes, toutes les technologies des usines ultra-flexibles et interconnectées de demain sont expérimentées en vraie grandeur : robots collaboratifs, impression 3D, réalité augmentée, big data, etc.

INDUSTRIE DU FUTUR

PARTOUT,
L'INDUSTRIE CHANGE
DE PARADIGMELA FABRICATION ADDITIVE,
L'INNOVATION OFFERTE AUX FABRICANTS

Gains économiques spectaculaires et changements fondamentaux apportés à la conception : la fabrication additive favorise la création de nouveaux types de pièces et de produits, révolutionnant le processus de conception qui peut désormais s'affranchir des nombreuses contraintes liées au moulage, à l'emboutissage ou à l'usinage. Les concepteurs peuvent se poser la question : « idéalement, à quoi devrait ressembler cette pièce ? ». La fabrication additive permet sa réalisation. Ainsi, les concepteurs constatent-ils que les formes organiques existant dans la nature sont parfois plus rationnelles que celles de l'industrie utilisées dans le passé, et le type de conception générative et fonctionnelle amené par l'impression 3D va révolutionner la fabrication, obligeant les industriels à repenser la planification de la production et des procédés, ainsi que la façon dont l'ingénierie des matériaux est conduite. Cette révolution s'appuie sur la vitesse de la simulation numérique et la rapidité de traitement pour trouver, à travers la génération automatique de plusieurs modèles successifs, le design idéal. En combinant la modélisation, la simulation et l'optimisation entre les mains d'un concepteur, on peut supprimer les barrières traditionnelles, générer de considérables gains de productivité et éviter les déchets dommageables pour l'environnement.

ORTEMS

UNE ACQUISITION DANS LA
PRODUCTION DE NOUVELLE
GÉNÉRATION

En juin 2016, Dassault Systèmes a acquis Ortems, une société qui développe des solutions avancées de programmation pour la gestion et la production dites « APS » (Advanced Planning and Production Scheduling). La plateforme **3DEXPERIENCE** renforce par ce biais les fonctions de planification industrielle et d'ordonnancement contenues dans DELMIA. Ainsi, les solutions DELMIA Ortems V8 et DELMIA Ortems Planner One sont utilisées dans la gestion des opérations dans les usines où un système informatique hautement synchronisé assure le lien entre la conception virtuelle et la production physique. Les utilisateurs peuvent automatiser, optimiser et comparer les calendriers de production pour respecter les dates de livraison, piloter l'utilisation des ressources et augmenter la rentabilité.

MANUFACTURING
AS A SERVICELA CHAÎNE DE VALEUR
DYNAMIQUE

Dans l'approche MaaS (Manufacturing as a Service), la fabrication industrielle apparaît comme un service qui accélère la relation entre l'usine et les acteurs de la chaîne de valeur d'un produit afin d'optimiser les performances industrielles. Depuis la phase de conception jusqu'à la livraison en passant par la fabrication, les entreprises formant la chaîne de valeur se reconfigurent dynamiquement afin de s'adapter aux évolutions du marché. De cette façon, une même société, quelle que soit sa taille, peut être présente dans des chaînes de valeur relatives à des produits ou des secteurs d'activité très différents. Dans ce type de marché très flexible, l'entreprise peut recomposer sa chaîne de partenaires et de fournisseurs, et optimiser sa logistique globale en fonction de ses besoins et des évolutions de ses marchés. Le développement de hubs collaboratifs, associant clients et fournisseurs, permet l'optimisation des opérations et leur exécution en temps réel. En outre, ces hubs font émerger l'innovation à travers la définition conjointe de nouveaux produits, nouveaux services, nouveaux actifs, nouvelles opérations et nouvelles organisations.

RENOUVEAU
INDUSTRIEL

Dans de nombreux pays, des initiatives nationales ont vu le jour, ces dernières années, pour transformer les industries manufacturières afin de les rendre plus flexibles, plus compétitives, plus durables ou mieux ciblées sur la nouvelle économie. Dassault Systèmes est impliqué dans chacune d'entre elles en tant qu'interlocuteur clé de la transformation numérique auprès des autorités publiques, des associations industrielles nationales, des groupes industriels de premier plan, ainsi que des PME et des universités. Par exemple, si l'initiative allemande Industrie 4.0 et l'Industrie du Futur française ont des objectifs différents liés à la nature des tissus industriels des deux pays – concentration sur l'automatisation et la flexibilité des lignes de production pour l'Allemagne et approche systémique de la chaîne de valeur et dimension humaine pour la France –, toutes deux s'appuient sur le pouvoir de la numérisation pour aider à les transformer. Cette transformation s'inscrit particulièrement dans la croissance et la compétitivité des PME, les plateformes et le développement technologique (ergonomie et cobotique, fabrication additive et continuité numérique, développement industriel d'internet, ontologie commune, interconnexion avec les plateformes de pair-à-pair), les stratégies et écosystèmes autour des standards et la place de l'Homme.

UNITÉ, SIMPLICITÉ, SENS

QUAND LA SIMPLICITÉ NOUS RÂPPOCÈHE DE L'ESSENTIEL



Nos mondes modernes ont produit de la diversité, de l'immédiateté et de la complexité. Chez Dassault Systèmes, notre ambition au quotidien est de recréer l'unité pour faciliter les collaborations et rassembler les univers d'aujourd'hui au service de demain autour de notre plateforme. Mais comment se traduit l'unité quand on parle de communication ?

Vanessa Perez, Vice-présidente Corporate Communication & Global Events

L'unité, c'est avant tout la simplicité et l'essentiel recréés autour des besoins de l'humain. Les signes tendant à l'essentiel, les inspirations culturelles et les matériaux sensibles sont les ingrédients fondamentaux de la communication que nous mettons au service de notre expression.

Lorsque nous nous produisons aux yeux du monde au Consumer Electronics Show, là où tout n'est que technologie, notre défi est de nous présenter simplement et différemment en mettant en scène des solutions humanistes qui parlent à l'individu et font appel à son inconscient en quête d'un univers rassurant avec, en l'occurrence, un nid géant protecteur et épuré. Véritable écrin pour l'ensemble de nos technologies de réalité virtuelle,

notre espace contraste avec les lieux technophiles environnants. Il démontre notre considération pour la réussite d'une expérience globale et notre respect de l'adéquation du virtuel et du réel. Quand nous présentons la modélisation de la ville de Singapour au World City Summit, nous le faisons en accueillant nos hôtes au sein d'un environnement familier, un penthouse géant dans lequel nous pouvons contempler les villes de demain pensées pour et par le citoyen. Le soin apporté aux différentes facettes de nos aménagements – tantôt dynamiques et appelant à la manipulation, tantôt cosy et invitant à plus de détente et d'observation – engage à une compréhension plus fine de chaque démonstration.

Plus que jamais, l'unité et la simplicité rassurent et parlent à chacun de nous en devenant un langage universel.

Plus que jamais, nos ambitions doivent contribuer à servir un monde plus respectueux. Un monde où harmoniser produit, nature et vie prend tout son sens.



EN SAVOIR



Plus d'informations sur la chaîne YouTube Dassault Systèmes



3DS SUMMER CAMP

INSPIRER LES FUTURES GÉNÉRATIONS

Avec les univers 3DEXPERIENCE nous partageons un nouveau regard sur le monde. Quoi de plus naturel que de transmettre cette vision du futur à nos enfants !

LIVES

Vivre une expérience virtuelle, en immersion totale, comme dans la vraie vie



FABLAB

Découvrir le monde de l'impression 3D, son impact technologique et économique

3DEXPERIENCE LAB

Concevoir un prototype avec CATIA et l'imprimer en 3D



CODING

Apprendre à coder sa première application

FASHIONLAB

Comprendre comment les expériences 3D révolutionnent l'univers de la mode

HOMEBYME

Dessiner, aménager et visiter sa maison en 3D

LEARNING LAB

Tester de nouvelles façons d'apprendre et découvrir l'école de demain

DESIGN STUDIO

Révéler sa créativité avec les outils nouvelle génération du designer

3D DREAM SKETCHER

Exprimer et partager son imaginaire directement en immersion 3D



1 024
ENFANTS

741
PARENTS

33
ACTIVITÉS

12
ATELIERS

3DEXPERIENCECity

WORLD CITIES SUMMIT 2016

Le World Cities Summit, événement majeur de la gouvernance et du développement durable urbain, a rassemblé du 10 au 14 juillet 2016 plus de 21 000 personnes de 125 nationalités différentes à Singapour. Cette manifestation unique en son genre abordait cette année « Les cités habitables et durables : des villes d'opportunité innovatrices ». C'était un cadre tout à fait opportun, pour Dassault Systèmes, pour présenter en action l'offre **3DEXPERIENCECity** à travers des environnements de réalité virtuelle, des démonstrations notamment de Virtual Singapore – le clone virtuel de Singapour déjà en production et utilisé par les élus – ainsi que des dispositifs pour expérimenter l'avenir de la santé et des services sociaux, des services publics, de la mobilité, de la sécurité et de la sécurité publique, de la gestion des installations et de la planification environnementale au sein des villes. Les quelques pages qui suivent donnent un aperçu de cette offre complète et unique au monde.

125
PAYS RERÉSENTÉS

21 238
PARTICIPANTS

**DU 30 JUIN
AU 20 JUILLET**



661 345 personnes touchées



490 206 personnes touchées



@Dassault3DS + @3DS_Asean
+ @3DS_NZ

545 340 personnes touchées



3DEXPERIENCECity.com

3 043 pages vues au total

47%
DU TRAFIC
EN PROVENANCE
DES MÉDIAS SOCIAUX

ÉCONOMIE

L'ÉCONOMIE MUTE VERS DE NOUVELLES STRATÉGIES DE VENTE AU DÉTAIL LIÉES À L'ESSOR DE L'ÉCONOMIE DE L'EXPÉRIENCE

Avec la croissance de l'économie numérique, les villes doivent désormais accorder une plus grande attention aux effets de l'urbanisation rapide. En effet, l'économie évolue : elle mute vers de nouvelles stratégies de vente au détail liées à l'essor de l'économie de l'expérience, et elle est marquée par la croissance de l'économie de fonctionnalité, fondée sur le partage et l'utilisation des actifs plutôt que sur leur propriété individuelle, un phénomène qui s'accélère grâce à la multiplication d'applications et de places de marché en ligne. Ces nouveaux modes de consommation ont le potentiel de modifier radicalement l'expérience urbaine et de produire une perturbation importante dans les économies citadines. Pour mobiliser efficacement ces nouvelles stratégies économiques, les villes auront besoin de technologies robustes grâce auxquelles les planificateurs et les entreprises comprendront et prédiront le comportement des consommateurs. De nombreux produits et services innovants conçus pour répondre aux besoins des consommateurs urbains pourront ainsi voir le jour, tout en préservant la sécurité publique et la vie privée.

SOLUTIONS

3DEXPERIENCECity aide les villes à personnaliser les services et les expériences qu'elles offrent, et propose aux acteurs publics, privés et aux individus d'envisager de nouvelles opportunités. Une plateforme intégrée permet l'analyse de nouvelles opportunités d'affaires et la planification, la simulation et l'optimisation des opérations commerciales. **3DEXPERIENCECity** offre également un lieu unique pour évaluer les services et les nouvelles expériences adaptées au contexte urbain, ainsi qu'un environnement innovant pour que les entreprises citadines et les villes elles-mêmes se transforment, et entrent dans la compétition à l'échelle mondiale.



ÉDUCATION / CULTURE

OFFRIR UN OUTIL FACILITANT LA PROPOSITION D'EXPÉRIENCES ÉDUCATIVES ET CULTURELLES ATTRAYANTES ET PERSONNALISÉES

Les villes sont des aimants pour l'innovation et l'expérience, rassemblant des communautés de personnes actives et engagées désireuses d'apprendre, de créer de nouvelles connaissances et de partager ce savoir avec les autres. Alors que la formation était jadis confinée dans l'environnement statique de la salle de classe, l'éducation pénètre désormais tous les aspects de la ville, faisant de la cité elle-même

un large espace d'apprentissage. En outre, la formation, autrefois limitée à une phase préparatoire située au début de la vie, est maintenant répartie tout au long de celle-ci, pendant la vie professionnelle et parfois au-delà. Elle repose sur des possibilités éducatives offertes sous forme de divertissement, favorise le développement personnel, offre des moyens de développer son employabilité et ses compétences professionnelles, et fonctionne, au fond, comme un ciment pour la communauté. Une plateforme unifiée pour rassembler des expériences éducatives et culturelles traditionnelles et innovantes donne aux entreprises accès à une main-d'œuvre bien formée et motivée, facilite une plus grande relation interpersonnelle entre les habitants et encourage le développement personnel ainsi que la mise en œuvre de nouvelles expériences culturelles.

SOLUTIONS

Pour les services de l'éducation et de la formation, les institutions culturelles, les universités en ligne, les organismes de formation, les organisateurs d'événements culturels, **3DEXPERIENCity** offre un outil facilitant la proposition d'expériences éducatives et culturelles attrayantes et personnalisées. La plateforme permet d'améliorer la qualité de vie des habitants et des visiteurs, de développer les expériences éducatives et culturelles et les possibilités d'emploi, en intégrant notamment le développement et la livraison de contenu.

E-GOUVERNEMENT

AMÉLIORER LA PRISE DE DÉCISIONS ET LA FOURNITURE DES SERVICES ATTENDUS

À mesure que les villes s'étendent géographiquement et que leur population grandit, leur croissance entraîne une complexité accrue, car les individus et les communautés cherchent un moyen d'échange et d'expression, un forum qui facilitera une plus grande implication et la participation aux affaires urbaines. Ils exigent également une plus grande réactivité de la part des administrations municipales. Les méthodes traditionnelles de communication et d'interaction avec les habitants et les citoyens ne peuvent pas répondre aux exigences actuelles, tandis que les générations nées après la révolution numérique et désormais adultes s'attendent à une participation toujours plus grande pour influencer sur l'organisation et le devenir de l'environnement urbain. Pour mieux répondre aux attentes des entreprises et des habitants, les villes doivent adopter des technologies numériques afin de recueillir et gérer les données disponibles sur la ville. L'objectif est d'améliorer la prise de décisions et la fourniture des services attendus.

SOLUTIONS

3DEXPERIENCity aide les villes, et notamment les conseils municipaux, les acteurs des technologies de l'information et de la communication, les entreprises et les citoyens en proposant un outil de gestion unifié. Celui-ci facilite l'exploitation efficace de la ville et améliore, notamment, la participation des entreprises et des citoyens, dans le cadre d'une transparence accrue de la fourniture des services, de façon fiable, évolutive et durable. **3DEXPERIENCity** offre un accès multicanal aux programmes et services municipaux, par exemple à travers les appareils mobiles et les réseaux sociaux, en proposant un seul référentiel de données pour assurer une collaboration efficace entre tous les acteurs de la ville.

DES ÉQUIPEMENTS

LA CROISSANCE CONTINUE DE LA POPULATION MONDIALE REND NÉCESSAIRES LA PLANIFICATION STRATÉGIQUE ET LA GESTION DES VILLES

La croissance continue de la population mondiale s'accompagne d'une consommation accrue de ressources, et rend nécessaires la planification stratégique et la gestion des villes, plus précisément dans la répartition et la gestion des installations, des bâtiments et des équipements collectifs. La croissance démographique en milieu urbain nécessite en effet de nouvelles constructions. Or, le secteur du bâtiment, de la construction à la phase d'exploitation, notamment avec le chauffage des bâtiments et jusqu'à leur démolition, repose sur des procédés qui consomment plus d'un tiers des ressources mondiales et sont responsables de 60% des émissions mondiales de CO₂. Il est donc essentiel que l'empreinte carbone de nos bâtiments et de nos villes soit réduite de façon significative, en prenant en compte, dès la conception d'un bâtiment, toute la durée de son cycle de vie. Les immeubles, les équipements

et les villes sont composés de réseaux complexes de systèmes qui interagissent, lesquels exigent un type de pensée différent. Il faut prendre en compte et gérer les complexités de manière globale, afin d'améliorer l'efficacité de l'emploi des ressources naturelles et de la consommation énergétique, et de réduire les coûts d'exploitation. Il s'agit ni plus ni moins de combler le fossé entre la conception et l'exploitation.

SOLUTIONS

Les bases de données portant sur les installations existantes constituent des référentiels très complets, encore enrichis par le calcul et l'analyse : elles permettent aux gestionnaires d'imaginer, d'analyser, de simuler, de réaliser et de gérer des villes et des installations, simultanément dans les dimensions virtuelle et réelle. 3DEXPERIENCE aide les inspecteurs en bâtiment, les agences de réglementation, les propriétaires ou exploitants d'immeubles, les différents intervenants du secteur de la construction, les architectes, les bureaux d'étude, les organisations d'aménagement, les fournisseurs de services d'analyse et d'ingénierie en proposant un outil global permettant une conception et une gestion efficaces des installations. L'objectif ? Une utilisation durable des ressources naturelles, de nouveaux gisements de revenus, une plus grande sécurité, ainsi qu'une planification et une conception plus fiables du domaine urbain.

MOBILITÉ

OPTIMISER LES SERVICES DE MOBILITÉ MULTIMODALE ET LES DÉPLACEMENTS DANS UNE PERSPECTIVE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

En réponse à l'urbanisation rapide, à la conscience environnementale accrue, aux progrès technologiques des dispositifs de mobilité et au désir d'améliorer les expériences des voyageurs, les villes redéfinissent leurs politiques de mobilité, tandis que les acteurs du secteur des transports lancent de nouveaux modèles d'affaires. Ces nouveaux modèles de gestion considèrent les véhicules davantage comme des fonctionnalités que comme des biens, tel que l'atteste, par exemple, le développement des offres de VTC ou de véhicules en libre service ou en auto-partage. Cependant, parallèlement à la croissance de ces nouvelles possibilités, de nombreux défis restent à relever. Beaucoup d'infrastructures existantes ont atteint leur capacité maximale, et se rapprochent de la fin de leur durée de vie planifiée. Les technologies de mobilité basées sur des moyens de transport reposant sur la consommation de combustibles fossiles produisent des quantités devenues inacceptables de polluants, à travers les émissions de gaz à effet de serre et de microparticules. Les solutions pour relever ces défis exigent une plateforme prenant en compte tous les aspects de la question. Celle-ci doit favoriser et soutenir l'innovation en facilitant la collaboration entre les villes, les entreprises et les habitants.

SOLUTIONS

3DEXPERIENCE aide les élus, les autorités municipales, les responsables de la mobilité urbaine, les opérateurs de transport et les habitants à optimiser les opérations, les services de mobilité multimodale et les déplacements dans une perspective de développement durable. Les scénarios d'usage impliquant plusieurs opérateurs améliorent notamment les déplacements pendulaires entre la périphérie et le centre des villes, réduisent les temps et les coûts de déplacement, planifient et intègrent les opérations, tout en créant de nouvelles interactions entre chaque partie prenante des composants du transport urbain et leur corollaire.

SANTÉ ET SERVICES SOCIAUX

AIDER LES VILLES À ANALYSER, PRÉVOIR ET PRÉVENIR LES RISQUES POUR LA SANTÉ

La densité de l'environnement urbain favorise l'innovation en réunissant des professionnels de différents domaines pour collaborer à la recherche de solutions aux défis contemporains. Dans un processus cumulatif, cela amène davantage de personnes à vivre et à travailler dans les villes, où elles peuvent accéder à un plus large éventail de programmes sociaux et de santé, ce qui fait de la ville un point focal pour la détection de nouvelles crises sanitaires et pour le développement de nouveaux programmes facilitant l'émergence d'un mode de vie plus sain. Les capteurs portables et les appareils mobiles, combinés aux analyses hébergées sur une plateforme de données robuste et sécurisée, fournissent aux villes, aux entreprises et aux habitants des données liées à l'environnement et à l'état physique des individus. Le système capitalise ainsi sur la densité productive de l'environnement urbain, et identifie les ressources convenant à une vie saine, adaptée aux individus et à leur environnement spécifique.

SOLUTIONS

3DEXPERIENCE aide les villes à construire des scénarios virtuels pour analyser, prévoir et prévenir les risques pour la santé, et s'adresse aux maires, aux autorités sanitaires, aux agences de santé, aux médecins, aux épidémiologistes et aux citoyens. La plateforme permet de représenter une référence complète pour les offres santé et de bien-être dans le contexte urbain. Les solutions sont centrées sur le patient, privilégiant les conditions d'un mode de vie sain et les soins préventifs, et offrent également une plus grande réactivité et une meilleure efficacité des services d'urgence. La réduction des coûts du système de santé

et des services sociaux s'appuie sur une prestation plus efficace, et en facilite la mise en œuvre par des populations au mode de vie plus sain.



EN SAVOIR



Plus d'informations sur le site Dassault Systèmes

SÉCURITÉ ET SÛRETÉ PUBLIQUE

RÉPONDRE À TOUT LE SPECTRE DES DÉFIS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ET DE SÛRETÉ AUXQUELS SONT CONFRONTÉES LES VILLES CONTEMPORAINES

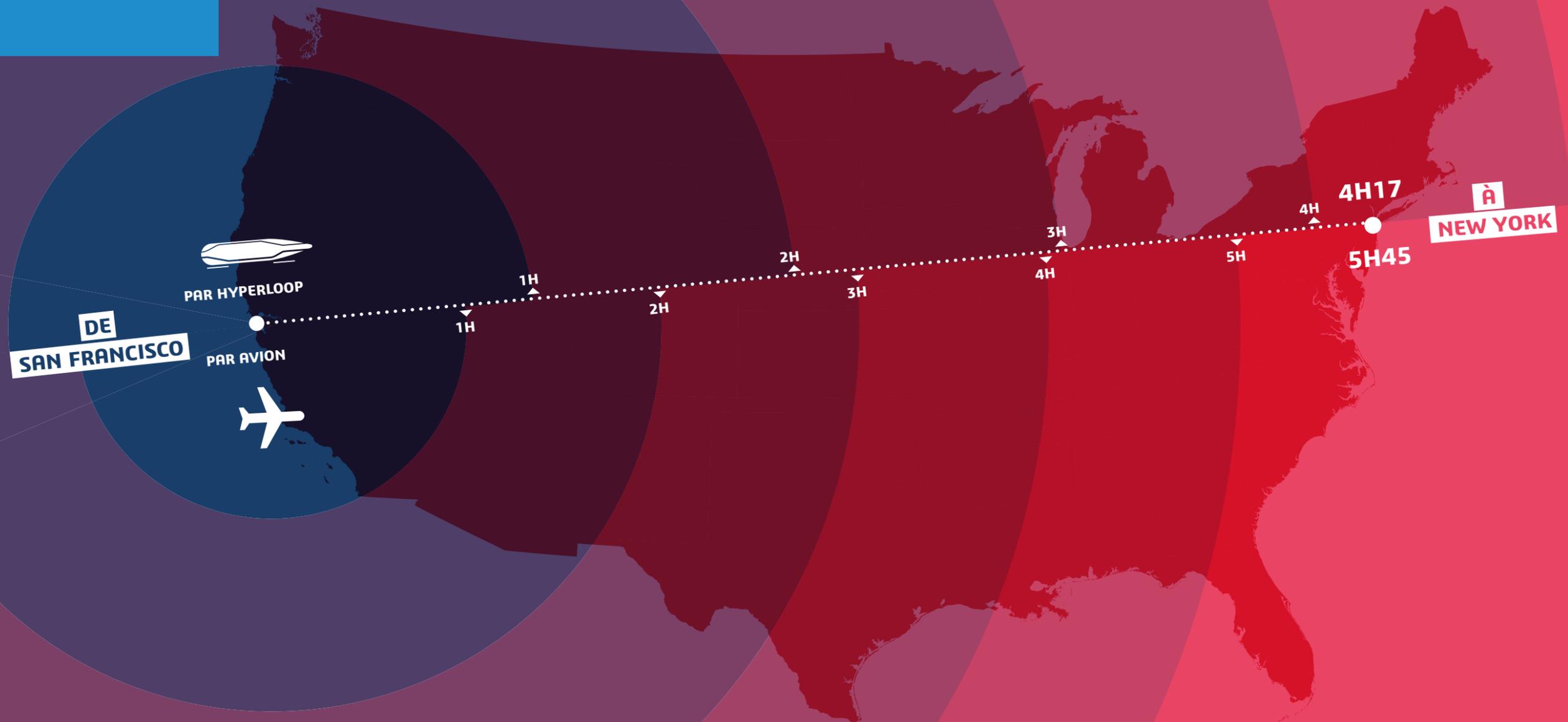
Dans un contexte où les villes jouent un rôle de plus en plus important sur la scène internationale, attirant de nouveaux résidents et des visiteurs venus du monde entier, les gestionnaires urbains sont soumis à une pression croissante. Il leur faut en effet planifier les conséquences, parfois porteuses de risques pour les entreprises et les citoyens, de l'interconnexion mondiale. Il faut non seulement anticiper et prévenir les menaces extérieures, mais également assurer l'ordre et la stabilité intérieurs, la sécurité des entreprises et des résidents, et se préparer à l'éventualité d'une situation d'urgence. Avec les technologies numériques, les administrations municipales redéfinissent la façon dont elles

peuvent garantir la sécurité des biens et des personnes, ainsi que d'accélérer la détection des incidents et les réponses à y apporter. Répondre à tout le spectre des défis en matière de sécurité et de sûreté auxquels sont confrontées les villes contemporaines nécessite un référentiel commun facilitant la collaboration entre les différentes institutions. Ce référentiel permet une coordination étroite pour assurer une réactivité rapide aux incidents, et encourager les citoyens à se considérer comme acteurs et partenaires de la sécurité dans l'environnement urbain.

SOLUTIONS

Les autorités municipales, les infrastructures publiques ou critiques, les opérateurs de services publics, les agences de sécurité, les services d'urgence et d'information, les entreprises et les citoyens peuvent s'appuyer sur la maquette numérique générée par **3DEXPERIENCE**. La plateforme virtualise l'ensemble des composantes liées à la sûreté et à la sécurité pour améliorer la planification, l'exploitation et la réponse aux menaces. Elle entraîne notamment une prise de conscience rapide de la situation, en évitant une importante transformation des systèmes d'information existants. Elle améliore les capacités de collaboration entre les services, facilite la prise en charge des décisions en temps réel en croisant plusieurs sources de données, aide à la planification d'interventions d'urgence cohérentes et fluides. Elle permet également de localiser, identifier, qualifier et surveiller des menaces actives, pour renforcer la sécurité dans les environnements tant physiques que virtuels.

LE MONDE NOUS ÉCLAIRE



PLUS RAPIDE QUE L'AVION,
AUSSI PRATIQUE QUE LE TRAIN

HYPERLOOP

L'UNIVERSITÉ DE DELFT À LA POINTE

L'Hyperloop est un projet de recherche industriel, lancé en 2013 par Elon Musk, fondateur de Tesla Motor et de SpaceX. Cinquième mode de transport – à côté des bateaux, des avions, des voitures et des trains, il s'agit d'une capsule, plus rapide qu'un avion et pouvant transporter des voyageurs, se déplaçant à l'intérieur d'un tube maintenu sous très basse pression pour limiter les frictions de l'air.



EN SAVOIR



Plus d'informations sur le site
DELFT HYPERLOOP

LES PROMESSES DE L'HYPERLOOP

En théorie, un tel système installé entre le centre de Los Angeles et le centre de San Francisco relierait les deux villes en moins de 30 minutes, soit le parcours de 551 kilomètres à plus de 1 020 km/h, plus rapide qu'un avion qui parcourt cette même distance en 35 minutes à la vitesse de 885 km/h.

OPEN SOURCE

Pour le développement de l'Hyperloop, Elon Musk encourage l'aspect open source et collaboratif, et n'a volontairement déposé aucun brevet. SpaceX se concentre sur un concours de design étudiant, d'autres organisations travaillent sur des projets commerciaux.

INTERVIEW DE TIM HOUTER, CAPITAINE DE L'ÉQUIPE HYPERLOOP DE LA TU DELFT (UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DELFT)



COMMENT S'EST PASSÉ LE PREMIER WEEK-END DE COMPÉTITION DU PROJET HYPERLOOP?

T.H.: À l'issue des différentes étapes de sélection des livrables, 29 équipes étaient capables de faire courir leur prototype à l'intérieur du tube d'essai SpaceX. Les organisateurs mesuraient notamment la vitesse, l'efficacité et la fiabilité du système. Tout s'est bien passé, et nous avons finalement remporté la compétition.

QUELLES SONT LES PRINCIPALES RAISONS DE CETTE VICTOIRE?

T.H.: Nous avons vraiment cherché à concevoir un véhicule très évolutif, utilisable à échelle réduite pour la compétition SpaceX, mais aussi pour qu'il puisse être réellement utilisé pour transporter des personnes, en intégrant des sièges à l'intérieur. Nous voulions que le véhicule soit aussi efficace, sûr et fiable que possible, et pas seulement rapide. Nous avons intégré le système d'induction, le système de stabilisation et le système de sécurité dès l'origine.

QUELLE EST VOTRE PRINCIPALE UTILISATION DE LA PLATEFORME 3DEXPERIENCE?

T.H.: Nous l'avons utilisée surtout pour la conception avec CATIA, en travaillant sur le *cloud*. Toute l'équipe peut travailler en même temps avec des données cohérentes. Cela accélère vraiment le processus de conception tout entier, nous travaillons tous dans le même environnement, de n'importe quel lieu, au même moment. Nous

avons utilisé différents packages proposés par CATIA, par exemple la partie matériaux composites ou celle sur l'électronique.

POUVEZ-VOUS NOUS EN DIRE PLUS SUR LA CAPSULE?

T.H.: La capsule, le *pod* Hyperloop, ressemble un peu à une goutte d'eau. Le *pod* est un prototype à demi-échelle, capable de s'adapter à huit passagers demi-échelle à l'intérieur. Il pèse seulement 149 kg, parce que plus vous êtes léger, plus vous êtes efficace, moins vous avez de résistance et moins l'infrastructure est coûteuse.

COMMENT AVEZ-VOUS CRÉÉ UNE EXPÉRIENCE CENTRÉE UTILISATEUR COMPLÈTE?

T.H.: Notre véhicule est conçu pour transporter huit passagers à demi-échelle, et ils sont en fait assis comme une personne réelle serait assise dans le futur Hyperloop. Nous avons regardé comment installer très confortablement les passagers dans un environnement étroit, sans qu'ils se sentent enfermés. Dans notre capsule, on se sent un peu comme dans une voiture: il n'y a pas beaucoup d'espace au-dessus de la tête, mais le passager ne le remarque pas.

COMMENT TRAVAILLEZ-VOUS EN TRANSVERSAL?

T.H.: Notre équipe se compose de 30 étudiants appartenant à toutes les facultés de la TU Delft: chaque domaine de l'expertise technique nécessaire est représenté. Nous avons conçu notre véhicule totalement sur le *cloud*. Ainsi, chacun utilise le dernier état de la conception, mis à jour en temps réel. Chacun peut donc toujours inventer à partir de ce à quoi il a accès, sans conflits entre des versions obsolètes ou divergentes.

CALENDRIER

AOÛT 2013

Niveau Alpha: Elon Musk officialise le concept d'Hyperloop en publiant la version alpha, à partir des travaux d'un groupe d'ingénieurs de Tesla Motors et SpaceX.

15 JUIN 2015

SpaceX annonce le concours de design de capsule Hyperloop, et la construction d'une piste d'essai à échelle réduite de 1,6 km près de son siège à Hawthorne, en Californie, pour la compétition.

JUILLET 2015

Plus de 700 équipes sont inscrites au concours.

28 AOÛT 2015

Publication du règlement détaillé de la compétition, mis à jour en octobre.

NOVEMBRE 2015

Présélection de 120 équipes, dont Delft Hyperloop.

29-30 JANVIER 2016

Week-end Design à la Texas A&M University, College Station: présentation des plans de conception finaux, avec tous les participants invités. L'équipe Delft Hyperloop remporte le prix de l'innovation pour la capsule.

31 AOÛT 2016

2^e version du règlement du concours.

27-29 JANVIER 2017

Les capsules sélectionnées concourent lors du Competition Weekend I sur la piste d'essai. L'équipe Delft Hyperloop obtient la meilleure note globale devant le MIT, les universités de Munich, du Maryland, de Virginia Tech ou de Washington, et remporte le prix Design and Construction.

ÉTÉ 2017

2^e épreuve lors du Competition Weekend II sur la piste d'essai. Formation d'une nouvelle équipe pour la future compétition 2018.

LA SIMULATION

UN MOYEN D'APPRENDRE,
ET PAS SEULEMENT UNE FAÇON DE CONCEVOIR
OU D'OPTIMISER LES PRODUITS



« La simulation est parfaitement complémentaire de l'analyse théorique et de la démarche empirique. »

Mark Meili,
Directeur de la modélisation et de la simulation,
The Procter & Gamble Company

« Quatre milliards de fois par jour, tout autour du monde, les produits Procter & Gamble touchent la vie des individus pour rendre leur quotidien meilleur. Cela nous oblige à développer des produits tout à la fois sûrs, durables, efficaces et abordables. Il s'agit d'un problème multidisciplinaire et multi-échelle. Cela commence par la conception de produits et de matériaux à l'échelle microscopique, ainsi que par l'étude de l'interaction de ces produits avec nos consommateurs. En même temps, nous devons intégrer la fabrication, la logistique de la création et la distribution de ces produits à travers le monde.

C'est une démarche scientifique, qui suppose le questionnement, la découverte, puis l'intégration dans nos pratiques. La simulation est essentielle pour y parvenir.

La simulation doit être considérée comme un moyen d'apprendre, et pas seulement une façon de concevoir ou d'optimiser. Elle est parfaitement complémentaire des approches théorique et empirique, et les unifie de façon scientifique. Si la simulation génère de l'innovation, cela ne signifie pas que nous allons moins expérimenter, mais plutôt que la simulation élimine les expériences initiales, et les remplace par des expériences plus utiles. Simuler nous permet d'examiner globalement et de comprendre l'ensemble des variables, et d'identifier les opportunités porteuses d'innovation. L'innovation technologique peut améliorer nos vies. Grâce à la simulation, nous approfondissons notre compréhension scientifique des causes sous-jacentes du comportement du produit, et sommes guidés vers des changements qui le rendent plus performant pour nos consommateurs, dès à présent et pour les générations à venir. »



« Faire de la simulation une pratique commerciale intégrée. »

Richard Boger,
Responsable des ventes SIMULIA,
Dassault Systèmes

« Procter & Gamble fait figure de chef de file lorsqu'il s'agit d'appliquer le questionnement scientifique à tous les niveaux de l'entreprise afin de créer des expériences de consommation différenciées. En analysant leurs activités, en intégrant cette compréhension dans les modèles prédictifs et en déployant ces connaissances au sein de leur organisation, ils ont développé une base solide pour l'innovation durable. SIMULIA reconnaît le leadership visionnaire de Procter & Gamble dans les domaines de la science, de la modélisation et de la simulation. Nous apprécions les occasions qui nous ont été données, en travaillant avec eux, de faire de la simulation une pratique commerciale intégrée. »

ERICSSON ET LA NETWORKED SOCIETY

Depuis que le monde a découvert le premier smartphone en 1992, des ruptures technologiques successives ont transformé la nature même de l'existence humaine. Désormais, l'IoT (*Internet of Things*) connecte des objets avec d'autres objets, des millions d'utilisateurs interagissent autour de la production et de l'utilisation de données. Ressources, savoirs et services s'échangent et se partagent sur le *cloud*.

L'HYPERCONNECTIVITÉ RÉVOLUTIONNE NOTRE MANIÈRE DE VIVRE

LE MONDE HYPERCONNECTÉ CRÉE DES OPPORTUNITÉS POUR RELEVÉR LES PLUS GRANDS DÉFIS DE L'HUMANITÉ

- Améliorer la qualité de vie des populations urbaines en très forte croissance, à travers le développement de solutions pour la gestion du trafic, la mobilité intelligente, la construction éco-responsable et la sécurité.
- Accompagner les pays en développement grâce à des solutions connectées.
- Rapprocher les entreprises partenaires grâce à des réseaux efficaces.

ERICSSON EST UN PRÉCURSEUR ET UNE FORCE MOTRICE DE CE MONDE HYPERCONNECTÉ

Les nouvelles technologies de la communication, en transformant la façon dont nous interagissons avec le monde, facilitent la mise en place sous nos yeux d'une société nouvelle : la société en réseaux, ou *Networked Society*. À la verticalité des hiérarchies succède l'horizontalité de la communication. À l'autorité des pouvoirs en place, la légitimité de l'initiative et du partage. À la standardisation industrielle, la personnalisation des offres. À une organisation professionnelle par processus et fonctions, la fluidité d'une réunion de compétences autour de projets.



40 %
DU TRAFIC MOBILE MONDIAL
UTILISENT DES RÉSEAUX FOURNIS
PAR ERICSSON



**ERICSSON PREND EN CHARGE
2,5 Md**
D'UTILISATEURS



39 000
BREVETS ONT ÉTÉ
DÉPOSÉS PAR ERICSSON
(DONT LE BLUETOOTH)

« CE QUE NOUS SOMMES EN TRAIN DE FAIRE, C'EST CRÉER UNE CONTINUITÉ DIGITALE DE BOUT EN BOUT, ET LE CHOIX DE LA PLATEFORME 3DEXPERIENCE DE DASSAULT SYSTÈMES, QUI OFFRE UNE GESTION COMPLÈTE DU CYCLE DE VIE DU PRODUIT, EN EST LA TRADUCTION. »

Joakim Cerwall,
Sponsor PLM et Responsable
des opérations PLCM, Ericsson



THE BIG BANG

25 000 EMPLOYÉS R&D
VONT PASSER À LA 3DEXPERIENCE

ERICSSON APPELLE ÇA LE BIG BANG : DONNER ACCÈS À LA PLATEFORME 3DEXPERIENCE À L'ENSEMBLE DE SES EMPLOYÉS DANS LE MONDE, SOIT À TERME 100 000 PERSONNES.

« NOUS NE POUVONS PAS PRENDRE LE RISQUE DE NOUVELLES TECHNOLOGIES QUI NE FONCTIONNERAIENT PAS. NOUS AVONS ÉTUDIÉ BEAUCOUP D'ENTREPRISES UTILISANT CETTE PLATEFORME, ET CES RÉFÉRENCES ONT ÉTÉ ESSENTIELLES POUR ARRÊTER NOTRE CHOIX. »

Johan Torstensson,
Directeur des systèmes
d'information, Ericsson.

ERICSSON

- Réduit ses coûts car les logiciels précédemment utilisés sont plus coûteux à entretenir et à mettre à niveau.
- Gagne en efficacité et en continuité de données car tout le monde travaille avec les mêmes outils.
- Bénéficie d'un environnement numérique unifié permettant un accès facile et sécurisé aux informations matérielles, logicielles et d'organisation, de tout lieu et à tout moment.
- Améliore la transparence, la traçabilité, la production de rapports et l'innovation collaborative.

DASSAULT SYSTÈMES

- Remporte une importante référence dans le secteur des télécoms.
- Démontrera la puissance de sa plateforme 3DEXPERIENCE, pour conduire des changements ambitieux et durables.
- Est fier d'accompagner Ericsson dans ce voyage et d'être le partenaire de sa transformation digitale.
- Aide à l'invention de nouvelles solutions pour rendre nos villes et nos appareils plus intelligents, la fabrication plus efficace et les réseaux sociaux plus fluides.



EN SAVOIR



Plus d'informations sur le
site Dassault Systèmes

ARCHITECTURE



LE NUMÉRIQUE FAIT NAÎTRE
DES PROUESSES
TECHNOLOGIQUES

SHoP Architects est une agence d'architecture fondée en 1996, basée à Manhattan (New York City), dont les réalisations sont présentes sur les cinq continents. L'agence intervient sur des projets d'immeubles d'habitation, de bureaux, d'écoles et d'institutions culturelles, ainsi que sur des projets urbains plus larges. Lumière sur deux projets emblématiques.



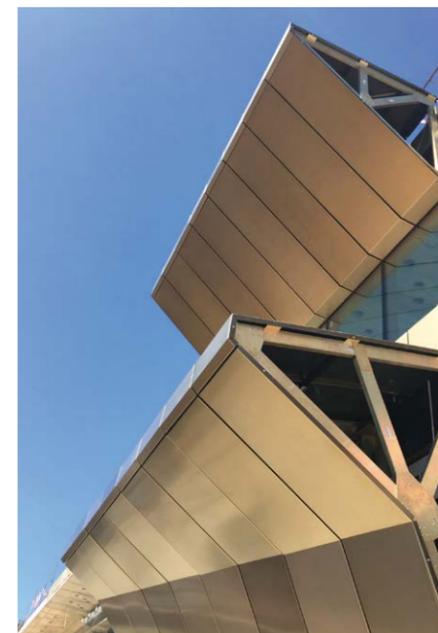
**BOTSWANA
INNOVATION HUB**

« La technologie et l'esthétique s'enrichissent mutuellement. »

Chris Sharples,
Partenaire fondateur, SHoP Architects

« SHoP Architects est ce que je qualifierai de bureau d'architecture à service complet: nous ne sommes pas un bureau d'architecture traditionnel, parce que nous sommes déterminés à comprendre, non seulement le processus de conception, mais aussi la façon d'exécuter. Une fois que nous comprenons les contraintes ou les critères de conception, nous commençons à réfléchir à la façon dont cela se manifeste sous forme 3D. La technologie a toujours joué un rôle important dans la manière dont notre pratique a évolué, et mon point de vue est que technologie et esthétique doivent échanger des informations et s'enrichir mutuellement.

La plateforme **3DEXPERIENCE** propose non seulement une maquette visuelle, mais aussi une intégration avec la planification et avec les systèmes environnementaux, que nous pouvons partager avec les clients, les consultants, les fabricants des différents éléments. Cette relation sans rupture entre la conception et l'exécution industrielle est essentielle. La maquette est comme un organisme vivant, qui ne cesse de changer et de croître au fur et à mesure que



la conception évolue, que le projet avance et qu'il entre en phase de fabrication et d'assemblage, et qui va même se prolonger en phase d'utilisation, durant tout le cycle de vie du bâtiment. Je ne pense pas que nous aurions été en mesure de concevoir et réaliser un tel projet sans la plateforme **3DEXPERIENCE**. »



« L'approche de la plateforme **3DEXPERIENCE** est holistique. »

John Cerone,
Directeur adjoint et Directeur de la conception et de la construction virtuelles, SHoP Architects

« Le projet du Botswana Innovation Hub est une initiative gouvernementale visant à introduire l'innovation et la technologie dans un district jusqu'alors connu pour l'exploitation du diamant. La conception de la façade du centre d'innovation du Botswana se fait entièrement dans la plateforme **3DEXPERIENCE**. Toutes les pièces et les informations de fabrication sont coordonnées en direct avec des informations mises à jour en temps réel. La plateforme nous donne un contrôle complet sur les processus de montage au Botswana, avec les pièces fabriquées en Afrique du Sud. Nous livrons à flux tendu, en fabriquant exactement ce qui est nécessaire, juste avant de l'expédier: aucun gaspillage. La plateforme **3DEXPERIENCE** propose une manière complètement différente de gérer un projet. Les informations de fabrication sont contextualisées dans le planning du projet, dans sa gestion, qui intègre le coût des matériaux et la coordination entre les équipes. C'est une approche holistique. Et en travaillant sur le *cloud*, toutes les données sont mises à jour en direct, et accessibles à tous ceux qui en ont besoin. Et tout cela avec un accès très intuitif et fluide. »



EN SAVOIR



Plus d'informations sur le blog
Dassault Systèmes, 3D Perspectives



FLOTSAM & JETSAM

L'ESPRIT DE COLLABORATION NÉCESSAIRE POUR RÉUSSIR

En 2016, SHoP a reçu le Miami Design Visionary Award et a été invité à concevoir un pavillon extérieur pour célébrer l'événement. L'installation, intitulée Flotsam et Jetsam (épaves flottantes), évoque les géométries de la vie marine. Les symboles couramment associés à la plage – sable, jouets flottants, et même un soupçon de phosphorescence nocturne – créent un premier plan fantastique. Dans leur forme et leur mode de fabrication, les pavillons rendent hommage à l'esprit de collaboration, condition de plus en plus nécessaire pour réussir dans le travail créatif. L'équipe de conception a travaillé avec deux fabricants 3D pour donner corps à cette vision. Le premier, Branch Technology, a employé trois robots industriels utilisant une méthode propriétaire appelée Cellular Fabrication™ pour imprimer des panneaux perméables. Oak Ridge National Laboratory, le second partenaire, a utilisé un système de technologie de fabrication additif pour imprimer des composants à l'aide de polymères et de composites dérivés de la biologie. Afin d'optimiser le support d'impression et élaborer des ensembles d'instructions capables de communiquer avec l'équipe de production, en l'occurrence les robots industriels, la plateforme **3DEXPERIENCE** a été utilisée à toutes les étapes du processus de conception. En évoquant le Miami de la mer dans un environnement réalisé grâce à des méthodes créatives progressives, Flotsam & Jetsam célèbre la dimension glamour de la ville actuelle, et évoque ce qu'elle pourrait devenir.



DÉPLOIEMENT INTERNATIONAL

PARTENAIRE DE LA RECHERCHE BIOMÉDICALE À L'ÈRE MONDIALE

Le numérique met l'innovation à la portée du monde réel. Partout sur la planète, Dassault Systèmes travaille avec les organismes les plus à la pointe dans l'univers de la recherche médicale pour rendre possible un nouveau monde.

UNE ALLIANCE STRATÉGIQUE AVEC L'INSERM

Dassault Systèmes et l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) ont signé le 29 mars 2016 un accord structurant pour une durée de quatre années. L'Inserm, plus important organisme public de recherche européen entièrement dédié à la santé humaine, peut ainsi accélérer ses programmes stratégiques de recherche biomédicale. Les domaines de recherche privilégiés portent sur l'étude du vieillissement, la lutte contre le cancer, la génomique et l'étude de la flore intestinale ou microbiote. L'Inserm va désormais s'appuyer sur la plateforme **3DEXPERIENCE**, et bénéficie ainsi d'un environnement virtuel

intégré pour la recherche collaborative ouverte et la gestion unifiée des laboratoires, ainsi que de capacités de modélisation et de simulation biologiques et chimiques, grâce aux applications de la marque BIOVIA. Les apports des univers virtuels pour la recherche biomédicale facilitent le fonctionnement d'écosystèmes de santé, dans le cadre d'une collaboration scientifique ouverte et d'une activité de recherche constituée en réseaux d'excellence. Ils favorisent également le développement d'une médecine de précision, la représentation de la complexité biologique s'appuyant sur la puissance de la modélisation. Les expérimentations virtuelles

et la calibration des essais cliniques permettent les avancées d'une médecine personnalisée, prenant en compte l'Homme comme son mode de vie.



EN SAVOIR



Plus d'informations en consultant
le communiqué de presse de l'INSERM

DE NOUVEAUX HORIZONS POUR LA RECHERCHE

De son côté, Dassault Systèmes va exploiter les données non structurées générées par les programmes de recherche de l'Inserm pour calibrer et valider des modèles scientifiques dans le but de les appliquer à des technologies futures dans le domaine de la recherche clinique. À partir de ces modèles seront développées des solutions de nouvelle génération en vue d'accélérer le processus décisionnel et de démontrer l'efficacité et la sécurité des essais cliniques de façon plus précoce, grâce à des essais virtuels. L'introduction d'outils tels que la modélisation et la simulation, en association avec le traitement du big data, ouvre de nouveaux horizons pour la recherche. Cette fusion entre la recherche clinique de pointe et le monde virtuel constitue un tremplin vers l'avenir

de la médecine, et l'harmonisation des produits, de la nature et de la vie.

Cette alliance stratégique va accélérer le développement de la médecine translationnelle, visant précisément à combler le fossé entre la science médicale fondamentale et la pratique médicale clinique réelle. Dans le domaine pharmaceutique, il s'agit de jeter un pont entre les découvertes théoriques et la production effective de médicaments, en s'appuyant éventuellement sur la pharmacie virtuelle, c'est-à-dire une banque de médicaments créés ou rassemblés de manière collaborative, transparente, et gérée selon les principes de l'*open source*, par exemple pour le traitement de maladies tropicales ou de maladies rares jugées non rentables par l'industrie pharmaceutique.

ÉTATS-UNIS

DISCOURS DE BERNARD CHARLÈS DEVANT LA FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA)

« Dans une société qui aspire à la fois à une médecine personnalisée et à une industrie sécurisée, il est temps pour les sciences de la vie de tirer enfin parti de toute la puissance des mondes virtuels. Ceux-ci offrent d'immenses possibilités pour transformer la recherche, la science, l'industrie pharmaceutique et la médecine. Alors que nous sommes entrés dans l'économie de l'expérience, l'innovation se met au service de l'expérience vécue par le consommateur ou le patient. Or, pour innover autrement, il faut d'abord que toutes les disciplines scientifiques collaborent. C'est précisément une des fonctions premières de plateformes d'innovation comme la plateforme **3DEXPERIENCE**. Elle permet aussi de mener des expérimentations *in silico** en 3D, de réaliser des modélisations multi-échelles et multidisciplinaires, de simuler des scénarios de soin, ou encore de rendre intelligentes les méga-données. Au final, on va vers l'amélioration continue des processus

industriels, le raffinement des traitements, et l'invention de nouveaux services depuis le laboratoire jusqu'à l'hôpital. Innover, c'est imaginer des mondes qui n'existent pas encore : les mondes où nous vivrons demain. Et le numérique rend possibles ces nouveaux mondes. Alors que le patrimoine numérique devient un atout concurrentiel stratégique, les plateformes de collaboration et d'innovation sont des infrastructures clés pour la croissance durable. La Food and Drug Administration peut ainsi apporter une valeur sans pareille au monde de la santé et de la science. »

Bernard Charlès, conférence pour les Annual Scientific Computing Days de la Food and Drug Administration, septembre 2016

* Néologisme constitué par analogie avec les locutions *in vivo*, *in vitro*, *in utero* en référence au silicium utilisé dans les processeurs, désigne une recherche ou un essai effectué au moyen de calculs informatisés ou de modèles virtuels.

ASIE

LIVING HEART TROIS PARTENARIATS MAJEURS EN ASIE

Dassault Systèmes est l'initiateur du projet Living Heart, dont l'objectif est de favoriser le développement de traitements cardiovasculaires sûrs et efficaces en fusionnant l'expertise de l'ingénierie, de la science et du biomédical. Par la simulation et la création de modèles validés, le projet vise à offrir des soins interventionnels et personnalisés aux patients, afin de traduire les avancées de la science en termes de qualité des soins. Trois centres médicaux majeurs ont rejoint la communauté des 43 universités, 32 entreprises et startups, 10 centres hospitaliers de par le monde, et Dassault Systèmes les accompagne pour introduire la digitalisation dans leurs capacités de diagnostic.

Le National Heart Center (Singapour) est intéressé par la compréhension de la dynamique du flux sanguin dans les cas de cardiopathie congénitale compliquée.

Le Shanghai Children's Medical Center (Chine) a pour objectif d'intégrer les technologies virtuelles pour améliorer les applications cliniques dans les traitements de maladies cardiaques congénitales.

L'ASAN Medical Center de Séoul (Corée du Sud) utilise Living Heart pour étudier l'insuffisance cardiaque afin de comprendre les facteurs qui influencent l'apparition et les progrès du HCMP (cardiomyopathie hypertrophique).

ARCHITECTURE

DE LA COMPLEXITÉ,
DE LA COLLABORATION ET DE L'ART

Les technologies 3D numériques libèrent la puissance artistique de l'architecture. Depuis la conception jusqu'à l'achèvement de la construction, une plateforme unifiée dynamise la collaboration d'équipes complémentaires autour du même projet. Pour écrire à chaque fois une nouvelle histoire.

ZAHNER,
L'ARCHITECTURE COMME
UN ART

Zahner Company est une société d'ingénierie, de fabrication et de construction spécialisée dans la création de systèmes architecturaux et de productions artistiques spécifiques. Son siège se trouve à Kansas City (Missouri, États-Unis). Elle compte 190 collaborateurs. Depuis sa fondation en 1897, l'entreprise familiale a imaginé et construit certaines des structures innovantes architecturales les plus audacieuses du monde, et remporté de très nombreux prix.

« Nous rendons visible ce que nous imaginons. »

Shannon Cole,
Ingénieur de projet senior chez ZAHNER

Le défi est de décrire au client exactement ce qu'il va recevoir à la fin du projet, car la Chrysalis n'est pas un produit de construction standard. La plateforme 3DEXPERIENCE aide à le faire en temps réel. Zahner utilise des tableaux de bord

qui constituent la base de la fourniture d'informations au client. Ils font de la conception, reçoivent des dessins de leurs consultants externes, et les affichent comme des mini-histoires. Le client a accès à tous ces éléments, et est informé à chaque étape du processus. Les architectes rendent visible ce qu'ils imaginent, et les clients bénéficient d'un niveau de confort et de confiance que les dessins 2D ne peuvent absolument pas offrir. Utiliser la même plateforme, du premier concept jusqu'au-delà de la fabrication, permet de suivre le flux d'idées, de conserver la trace de l'information. Il y a 20 ans, Zahner n'aurait jamais pu mener des projets comparables à ceux qu'il réalise aujourd'hui.

« L'avenir n'a jamais été aussi excitant. »

L. William Zahner,
CEO et Président de Zahner

À mesure que les projets architecturaux deviennent de plus en plus complexes, la technologie aide à repousser les limites du possible. Zahner a utilisé la modélisation du bâtiment pour réduire les erreurs grâce à un processus de construction plus léger et plus rationalisé.

DÉFIS

Avec des projets architecturaux de plus en plus importants, Zahner doit pouvoir concevoir des géométries plus complexes, et améliorer la communication entre toutes les parties prenantes.

SOLUTION

Zahner a adopté la plateforme 3DEXPERIENCE et sa solution Design for Fabrication on Cloud pour la construction de l'amphithéâtre Chrysalis, à Merriweather Park, dans le Maryland.

« Tous les intervenants partagent une information qui se modifie en temps réel. »

Tom Zahner,
Directeur des opérations de Zahner

La plateforme 3DEXPERIENCE aide sur trois points clés. Tout d'abord, elle fournit les indications pour que chacun intervienne au bon moment. Deuxièmement, la conception 3D accélère la prise de décision en facilitant la compréhension, quelle que soit la langue parlée, la discipline ou le corps de métier. Enfin, il n'y a plus aucun problème d'incompatibilité des solutions logicielles. Les équipes de Zahner ont inauguré la plateforme 3DEXPERIENCE sur le projet Chrysalis, un amphithéâtre qu'elles fabriquent à Columbia dans le Maryland. Ce projet a été choisi en raison de la complexité des pièces, qui nécessitent



une solution de conception puissante comme CATIA et une méthode de communication plus efficace avec les différentes parties prenantes en raison de cette complexité. Avec la plateforme 3DEXPERIENCE, Zahner est en mesure d'amener virtuellement tout le monde sur le site, de l'explorer et d'identifier les acteurs qui interviennent dans le domaine qui les préoccupe. Plusieurs éléments n'étaient pas encore entièrement conçus lorsqu'ils ont remporté l'appel d'offres. La Chrysalis est donc un projet très

Par ailleurs, un des changements à venir consistera à intégrer l'aspect dynamique ou cinétique des façades et des bâtiments en général. Les fonctionnalités de simulation numérique de la plateforme permettent de prédire la façon dont une structure évoluera avec le temps. Les équipes de Zahner peuvent ensuite intégrer ces informations dans leurs modèles, ce qui les rend plus précis et moins coûteux à construire. En outre, ils peuvent convaincre leurs clients que leurs projets sont réalisables, parce qu'ils peuvent simuler la construction avant le premier coup de pelleuse. Les possibilités sont tout simplement fantastiques.

AVANTAGES

La puissante capacité de conception et de collaboration de la plateforme 3DEXPERIENCE a permis à Zahner de disposer :

- de possibilités géométriques novatrices ;
- d'un moyen efficace de communiquer avec tous les acteurs du projet.



EN SAVOIR



Plus d'informations sur le site
Dassault Systèmes

LE
MONDE
NOUS
INSPIRE

Montre 4N Sapphire Planet bleue
par François Quentin



DRIFT

ROB PARSONS, LE MOUVEMENT CHAIRSLAYER... ET SOLIDWORKS

PRENEZ LE TAUREAU PAR LES CORNES ET
BOUGEZ-VOUS!

RENDRE LA VIE PLUS FACILE, ET LUI REDONNER DU SENS

Blessé dans un mauvais accident de vélo qui l'a définitivement privé de l'usage de ses jambes, Rob Parsons a adapté une voiture pour des compétitions de drift, un sport mécanique un peu particulier. Il l'a dotée d'un système de contrôle et d'embrayage électronique utilisable rien qu'avec ses mains. Rob s'engage aussi pour les autres : avec la fondation Chairslayer qu'il a créée, il aide les gens à retrouver leur indépendance au volant d'une voiture et sauve des vies grâce aux sports mécaniques et à la technologie. Témoignage.

LE DRIFT, DU SURF SUR 4 ROUES
À 160 KM/H

« Le drift, également connu sous le nom de Formula D, est un sport automobile où deux pilotes sont opposés l'un à l'autre, et contrôlent leur véhicule pour qu'il glisse d'un côté à l'autre de la piste bitumée. L'épreuve se déroule devant des juges, qui notent trajectoire, vitesse, angle d'attaque ainsi que le style. Très spectaculaire, ce sport est exaltant pour les spectateurs, et plus encore pour les pilotes. Il faut un très haut niveau de contrôle, réfléchir rapidement et être capable de prise de décision instantanée pour changer de direction et placer la voiture, tout cela alors que vous glissez entre 100 et 160 km/h. Comme je suis à la fois le conducteur et le mécanicien de la voiture, je suis en mesure de travailler d'une façon approfondie avec mes mains, pour la conception, la préparation comme l'exécution. Il y a un tel concentré de technologie et d'ingénierie dans une voiture pour qu'elle réponde aux sollicitations et se distingue sur la piste! J'ai choisi de drifter et de travailler avec mes mains, pour profiter de l'euphorie de la course et de son rythme effréné. »

« Il y a un tel concentré de technologie et d'ingénierie dans une voiture! »



SOLIDWORKS ET LA MÉCANIQUE

« Tous les aspects liés à la tuyauterie, aux tubulures, aux soudures, aux cages de roulement, au système d'embrayage, tout ce qui devait être réalisé en métal, tout ce que je devais fabriquer a été dessiné dans SOLIDWORKS. Tous les supports en tôle, tous les soufflets, le cadre entier en tubes, quelques-uns des bras de suspension. J'ai créé dans SOLIDWORKS de nombreuses pièces, avant de les faire découper au laser et usiner. Le système d'embrayage lui-même est commandé électroniquement. Nous avons travaillé sur une poignée spécifique pour la commande manuelle : elle contrôle l'embrayage pour l'engagement et le désengagement, la montée et la descente sur le système de changement électronique. Nous utilisons un système de contrôle de mouvement robotisé basé

« Les différentes pièces s'adaptent comme dans un rêve. »

LA COMMUNAUTÉ CHAIRSLAYER

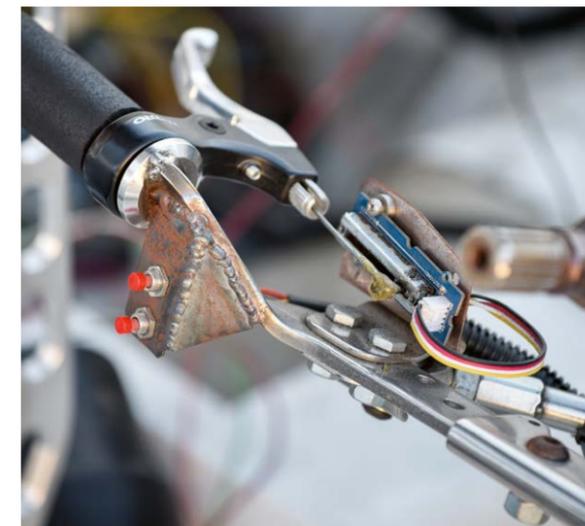
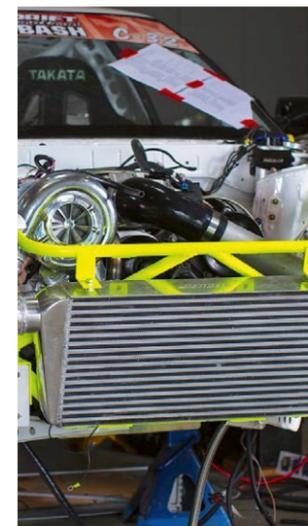
« Un Chairslayer, c'est quelqu'un qui surmonte l'adversité. Quelqu'un qui prend le taureau par les cornes. Cela peut être aussi simple que de sortir de son lit pour faire quelque chose de sa journée. Pour créer une voiture par exemple, ou tout autre chose. Un Chairslayer, c'est juste quelqu'un qui excelle dans ce qu'il fait depuis son siège de fauteuil roulant. Dans cette communauté, il y a beaucoup de jeunes gens mais aussi des personnes âgées. Ils ne savent pas vers qui se tourner, et ce dont ils ont besoin, c'est d'un coup de pouce pour passer au niveau supérieur. Ce coup de pouce, c'est ce que nous

« Un Chairslayer, c'est juste quelqu'un qui excelle dans ce qu'il fait depuis son siège de fauteuil roulant. »

sur un modèle 3D disponible sous SOLIDWORKS.

Pendant que je travaille, je déteste être obligé de rentrer ou de sortir de la voiture, notamment lorsque j'ai besoin d'un outil laissé à l'extérieur et que je suis seul. C'est extrêmement ennuyeux et c'est pour moi un vrai problème. Pour concevoir la disposition des arceaux de sécurité, je me souviens très bien de la façon dont ça

s'est passé. Je suis entré une fois dans la voiture avec un morceau de papier, je me suis assis et j'ai relevé les largeurs, hauteurs, longueurs et les points de fixation des arceaux. Et puis je suis sorti et je les ai dessinés sur l'ordinateur. Une fois réalisées, les différentes pièces s'adaptent et s'emboîtent parfaitement, comme dans un rêve. »



essayons de leur donner. Nous encourageons cette communauté à créer de nouveaux produits adaptés aux personnes en fauteuil. Et pas nécessairement des voitures de course... Il peut s'agir de quelque chose qui rende la vie plus facile, ou qui lui redonne un sens. La meilleure façon de s'impliquer est d'aller sur chairslayer.org et de nous envoyer un message. Les gens peuvent faire un don, mais nous aimons discuter avant d'en recevoir un. Nous voulons savoir qui nous aide, et leur proposer de participer à l'un de nos événements. »



EN SAVOIR



Plus d'informations sur le blog
SOLIDWORKS Community



GÉNÉRATION ALGORITHMIQUE



EXISTANT



GÉNÉRATION AUTOMATIQUE



OPTIMISATION



FINALISATION



RÉSULTAT

AUTOMOBILE

OPTIMISATION D'UNE BIELLE D'ARTICULATION DE PORTE PAPILLON

Les portes papillons – qui s'ouvrent verticalement – donnent une allure sportive inimitable aux voitures qui en sont équipées. La bielle qui permet l'ouverture est une pièce essentielle de ce dispositif particulier. Pour l'optimiser, la première étape consiste à définir sur la maquette virtuelle la zone de travail ainsi que les zones fonctionnelles. Le concepteur déclare ensuite les charges à supporter et les points de connexion. Il fixe alors l'objectif d'amélioration. Le logiciel génère automatiquement la forme avec contrôle de la densité. Avant de valider la forme de la nouvelle pièce, on procède à la vérification du critère de plasticité, selon la méthode de von Mises, pour savoir si une pièce est flexible et peut se déformer sans casser. Le concepteur peaufine le design détaillé semi-manuel : les sections sont tracées manuellement puis automatiquement simplifiées et reliées entre elles. La pièce finale ainsi que son intégration dans le système où elle s'insère sont totalement optimisées.

52%
DE GAIN DE MASSELA CONCEPTION
GÉNÉRATIVE
FONCTIONNELLE

OU COMMENT L'HOMME ET L'ORDINATEUR PEUVENT CRÉER ENSEMBLE DES OBJETS QUE LES INGÉNIEURS NE POURRAIENT PAS IMAGINER SEULS.

La conception générative, ou *Generative Design*, s'inscrit dans un large écosystème, intégrant la conception d'éléments in silico, la définition du process et la gestion de la production, les aspects liés à la gestion de la fabrication, son optimisation en temps réel, son pilotage, la détection de problèmes éventuels,

leur traçabilité et enfin le hub de production additive. Dans cet écosystème, la conception générative fonctionnelle s'insère à l'aval de la conception de matériaux dont elle bénéficie. La conception générative mobilise toute la puissance de calcul informatique pour élaborer des conceptions innovantes, qui diffèrent

largement des pièces traditionnellement utilisées dans l'industrie. Des formes organiques et à forte inspiration de structures naturelles remplacent des formes principalement mécaniques pour les pièces industrielles à vocation fonctionnelle. Une même pièce peut intégrer plusieurs fonctions, autrefois obligatoirement dissociées sur plusieurs pièces, et l'assemblage est optimisé pour faciliter le regroupement de plusieurs pièces en une seule. Enfin, la conception améliore les performances en termes de résistance et de flexibilité et réduit la masse de la pièce ou de l'objet.

PAS DE CONTRAINTES
DE PRODUCTION

La conception générative est donc la génération automatique de formes en fonction de contraintes et d'objectifs paramétrés. Avec l'impression 3D ou la fabrication additive, pas de contraintes de production liées au sens de démoulage ou aux événements d'évacuation de l'air. Les limitations sont liées à la fonction de la pièce à concevoir, et non à la fabrication de celle-ci.

C'est ce qu'on appelle la conception générative fonctionnelle, les propositions générées par l'algorithme se basant sur les contraintes mécaniques et fonctionnelles. Celles-ci sont renseignées dans le cadre d'une modélisation industrielle : interfaces mécaniques (mode et point de fixation de la pièce) et interactions de la pièce vis-à-vis des autres (mouvements et rotations qu'elle autorise ou s'autorise elle-même, et résistance et flexibilité vis-à-vis d'une force extérieure exercée sur elle, notamment le poids, la traction ou la pression). Le résultat produit par l'algorithme correspond à la meilleure

forme tridimensionnelle répondant au mieux à l'ensemble de ces contraintes. La génération de pièce est à la base assez brute, et son image virtuelle comporte quelques irrégularités, que l'on serait tenté – par analogie – de qualifier d'à l'état brut. Une étape supplémentaire d'affinage – pour filer la métaphore, le polissage de la pièce – est réalisée à la souris par un opérateur humain qui sélectionne quelques sections de la pièce générée pour élaborer rapidement un design plus régulier et lisse, sans remettre en question les optimisations de l'algorithme. Les sections sont identifiées par un mouvement de balayage qui coupe

la pièce. Elles sont automatiquement reconstruites pour s'approcher d'une forme régulière de type cercle ou ellipse. La nouvelle pièce est prête à être produite, avec des gains de masse spectaculaires.

TRI ALGORITHMIQUE

FAIRE DU NEUF
AVEC DU VIEUX

grâce à EXALEAD OnePart Reduce
ou comment se projeter dans l'avenir sans oublier le passé



UN MOTEUR DE RECHERCHE SÉMANTIQUE

EXALEAD permet de collecter, réconcilier et enrichir de très grands volumes de données hétérogènes et multi-sources, internes ou externes, structurées ou non, simples ou complexes, pour restituer à l'utilisateur une information personnalisée. EXALEAD s'appuie sur un moteur de recherche sémantique qui apporte de l'intelligence dans la fonction de recherche. De larges volumes de données sont convoqués pour fournir une information en temps réel, intelligente et pertinente. La solution indexe des fichiers documents de type texte (Excel, PDF...), mais aussi les fichiers sources de modèles 3D et les informations attachées générés

« PLUS VOUS SAUREZ
REGARDER LOIN
DANS LE PASSÉ,
PLUS VOUS VERREZ LOIN
DANS LE FUTUR. »

WINSTON CHURCHILL

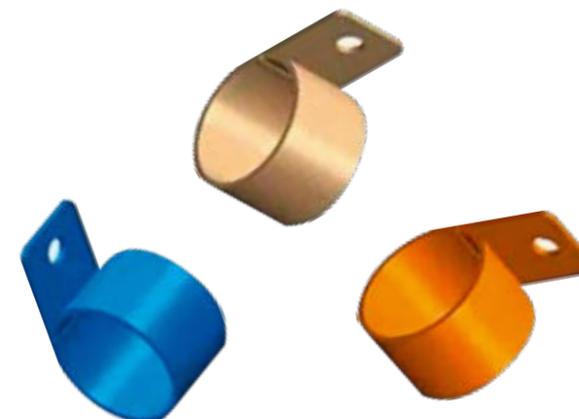
par SOLIDWORKS et CATIA, ou toutes les informations liées à la gestion du cycle de vie du produit liées à ENOVIA. OnePart d'EXALEAD organise la réutilisation de design, de spécifications, de standards, de résultats de tests et des données relatives à la conception et à la fabrication de pièces et de produits précédemment conçus, produits et stockés. Une pièce ou un design appartenant à l'origine à un produit plus ancien ou à un autre projet encore en cours de développement peut être utilisé pour un nouveau produit. Le travail d'optimisation de la pièce a déjà été réalisé, et on peut ainsi éviter de concevoir et fabriquer des pièces déjà existantes.

DES ALTERNATIVES MOINS CÔUTEUSES

Module intégré à EXALEAD OnePart, Reduce compare une série de pièces, voire l'intégralité d'un produit, afin de sélectionner des alternatives moins coûteuses et optimisées en se basant sur la volumétrie et les fonctions assurées par chaque pièce identifiée. À partir d'un modèle 3D, Reduce lance une optimisation automatique et remonte, après une recherche à travers une base locale propriétaire, ou mondiale et distribuée entre de multiples fournisseurs, une série d'options de remplacement, ainsi qu'un bilan restituant la meilleure alternative pour chaque pièce. La présentation met en valeur, de façon très visuelle, la pièce offrant les gains les plus importants.

ÉLIMINATION DES DOUBLONS

EXALEAD OnePart Reduce introduit une nouvelle façon de travailler, axée sur la classification et la déduplication, ce qui



diminue le nombre de pièces existantes, simplifie le système et réduit les coûts liés au stockage, avec pour conséquence financière une amélioration du cash flow de l'entreprise.

La classification offre une vision globale de tous les systèmes existants. Les ingénieurs qualité et méthode sont capables de créer des groupes de pièces uniques par assemblage, projet ou à travers toute l'entreprise.

Cette catégorisation se compose de familles partielles et de sous-familles. Pour chaque catégorie, des outils de comparaison intuitifs précisent les pièces de référence réutilisables pour les projets futurs, et les pièces à éliminer. La déduplication intervient lorsque toutes les pièces ont été classifiées et que certaines d'entre elles peuvent être étiquetées comme maître, alternatif ou obsolète. Une pièce représentative précise

permet la propagation de l'information la concernant à toutes les pièces similaires de la même famille, cette classification facilitant la recherche dans OnePart et la plateforme 3DEXPERIENCE. Cette information peut être facilement envoyée au système de gestion de données du produit (PDM) et au progiciel de gestion intégré (ERP) afin d'assurer une gestion efficace des stocks.

58 € Price max	13 € Master price max	45 € Money saved
 Compare 13 € R101-0060-0012-V3 ... 208 EG 10 30 Stage 10 200 ... 95 Mar 2010 FR 24	 26 € R101-0060-0024-V1...	 34 € R101-0060-0012-V1...
 15 € R101-0060-0012-V2...	 16 € R101-0060-0126-V1...	 17 € R101-0060-0126-V1...
 30 € R101-0060-0012-V1...	 20 € R101-0060-0024-V1...	

L'AÉRONAUTIQUE

UTILISATRICE ENTHOUSIASTE

Les industriels de l'aéronautique sont les utilisateurs naturels d'EXALEAD OnePart Reduce. Les avions comptent parmi les produits industriels ayant la plus longue durée de vie. Celle-ci peut aller jusqu'à 35 ou 40 ans pour un avion de ligne, qui totalise au minimum 40 000 heures de vol, quand une automobile atteint rarement 6 500 heures de roulage (distance de 400 000 kilomètres). Conséquence directe : les générations d'avions conçues aujourd'hui sont les évolutions de ceux conçus dans les années 60 ou 70, les modèles « Next Generation », « Max » ou « Neo » de Boeing ou Airbus étant des évolutions des familles « classiques » qui les ont précédés. Face à la complexité des systèmes et sous-systèmes aéronautiques, avionneurs ou fournisseurs de premier rang doivent gérer un nombre considérable de pièces, et cherchent à mutualiser celles-ci entre les versions, les variantes et les familles, la communalité (*communality*) étant, en outre, source d'économies très importantes pour les compagnies aériennes.



SCÉNOGRAPHIE ALGORITHMIQUE



LA TECHNOLOGIE AU SERVICE DE L'EXPERIENCE PRODUIT

AUDI

LES AUTOMOBILES RÈVENT-ELLES ?

Le mapping vidéo, véritable fresque lumineuse dynamique, projette des images de grande taille sur des structures en relief.

Des architectures monumentales... ou des voitures.

Et si la voiture bouge, l'illusion prend alors une nouvelle dimension.

Est-elle en mouvement ? Est-elle fixe ? Ou alors, est-ce moi qui bouge ? Existe-t-elle ou n'est-elle qu'un rêve ? Pour le lancement de la nouvelle Audi Q7, 3DEXCITE a proposé une expérience visuelle étonnante. L'objectif d'Audi était de présenter son SUV de luxe en mouvement, en utilisant une technologie de pointe pour une expérience produit impressionnante. Elle était destinée aux concessionnaires venus du monde entier à l'Audi Training Center de Munich pour en savoir plus sur le véhicule. Les scènes ont été créées à l'aide du logiciel 3DEXCITE Deltagen.

Trois éléments de projection ont été nécessaires pour obtenir le résultat visuel et les sensations recherchés par Audi : projection sur le sol, à l'arrière-plan et sur le véhicule lui-même. Pour ce projet, 3DEXCITE s'est associé à VENTUZ, qui a fourni la plateforme technologique pour la mise en scène. Des graphiques dynamiques et animés ont été superposés sur le Q7 et lui ont donné vie pendant qu'il se déplaçait sur scène. Parmi les moments forts du spectacle : la mise en mouvement de la voiture, avec des projections sur ses jantes pour simuler leur rotation et le défilement du décor,

le changement de couleur de la carrosserie, un passage aux rayons X pour révéler l'intérieur et mettre en avant les sièges et le confort de l'habitacle, de la transmission et des organes techniques. La superposition d'effets lumineux, climatiques et naturels, tels que des éclairs, un environnement sous-marin, de la neige, une tempête, des feuillages, contrastait avec l'affichage d'algorithmes. La scénographie créait de puissantes analogies entre le corps humain et la mécanique, semblant même suggérer que le moteur du Q7 est le cœur battant d'un être vivant.



DES VOITURES ET DES PRIX

Si la notion de Grand Prix est fortement liée au sport automobile, 3DEXCITE a cette fois permis à Audi de remporter deux nouvelles récompenses, originales dans cette industrie :

Le German Design Award Special 2017, avec mention spéciale dans la catégorie événement

L'Automotive Brand Contest 2016, dans la catégorie architecture



Du 13 au 17 septembre 2016, les visiteurs de l'Automechanika, le grand salon professionnel de l'industrie automobile à Francfort, ont pu découvrir la concession automobile 4.0. La proposition scénographique paraissait simple : grâce à un grand mur transparent à écran tactile, les clients pouvaient personnaliser l'intérieur et l'extérieur de leur véhicule, et voir instantanément, de l'autre côté de la vitre, un véhicule réel se transformer sous leurs yeux en fonction de leurs choix. Magique ?

En réalité, c'est une technologie éprouvée qui a rendu cette expérience si fluide et fascinante. L'écran tactile de verre facilite l'interaction de chaque visiteur avec le véhicule, mettant en valeur la fluidité de l'animation et de l'imagerie de synthèse. Des projecteurs puissants diffusent sur la voiture placée de l'autre côté de la vitre la couleur de carrosserie choisie par les invités. Avec un éclat particulier, donnant à l'expérience une dimension supplémentaire, surnaturelle, la limite entre virtuel et réel devenant imperceptible. L'objectif marketing de la concession 4.0 ? Casser le parcours linéaire du client, le recomposer pour le transformer en un engagement personnel multidimensionnel. Avec la fonctionnalité de partage intégrée, les invités repartent avec la configuration qu'ils ont choisie sur leur appareil mobile, la partagent avec leur famille, leurs amis et les parties

INCADEA

LA CONCESSION AUTOMOBILE 4.0

3DEXCITE s'est associé avec Incadea pour créer une expérience visuelle attrayante de concessionnaire 4.0, qui révolutionne le parcours client, le transforme en expérience mémorable... et augmente le nombre de signatures de contrats.

Incadea est un fournisseur leader de solutions logicielles d'entreprise et de services pour le marché automobile mondial, pour les constructeurs automobiles et leurs réseaux de concessionnaires. L'entreprise fournit des outils efficaces, résultat d'un investissement et d'un développement continu, enrichis par les retours d'expérience de ses clients et de ses partenaires.

prenantes au choix de leur véhicule... ou continuent à le personnaliser encore, après avoir quitté la concession. 3DEXCITE crée des expériences toujours plus immersives et engageantes en repoussant l'enveloppe physique à sa limite en la mêlant à la projection virtuelle. Ces expériences conduisent les clients à travers un parcours à la fois ludique, impliquant, et particulièrement mémorable.



EN SAVOIR



Plus d'informations sur le site
Dassault Systèmes

MANIPULATION ALGORITHMIQUE

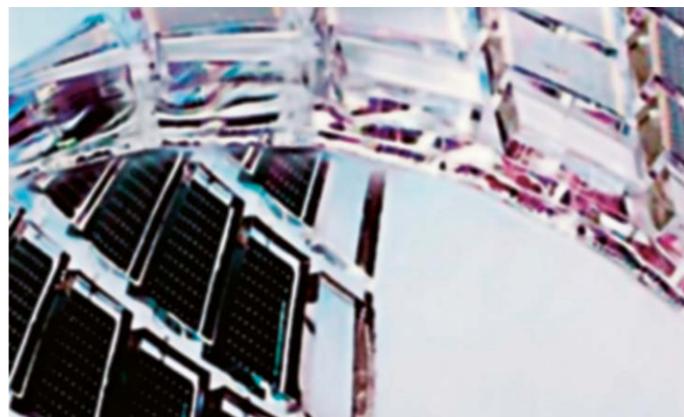
UNE SECONDE PEAU ÉLECTRONIQUE

L'électronique étirable est amenée à connaître des développements importants dans les secteurs de la santé, de la défense et du sport. La simulation 3D multi-physique est la clé pour faire émerger des conceptions fonctionnelles nouvelles dans ce domaine.

L'électronique flexible existe depuis plus de 15 ans, mais l'électronique étirable a été créée par les équipes des professeurs Yonggang Huang et John Rogers (Northwestern University), car un objet flexible comporte des limites d'usage. On peut en effet facilement envelopper un morceau de papier autour d'un objet cylindrique, parce que le papier est flexible. Toutefois, si on essaie d'envelopper le morceau de papier autour d'une forme complexe telle une sphère, le papier se froissera. Le même principe s'applique à l'électronique.

Si on essaie d'envelopper un circuit imprimé flexible autour d'une partie d'un corps complexe, il se froissera, ce qui entraînera la panne de l'appareil. C'est pourquoi les professeurs Huang et Rogers ont proposé le concept d'électronique étirable, en coupant et en modelant du silicium en forme de vagues, ce qui lui permet de s'étendre et de se compresser comme un accordéon. Les outils de conception électronique classiques ne sont cependant pas capables de concevoir des produits électroniques extensibles.

Le Dr Huang a donc développé une nouvelle méthodologie de conception en utilisant la technologie de simulation Abaqus de Dassault Systèmes. En utilisant la simulation multi-physique 3D dès le début du processus de conception, il peut choisir un design parmi de nombreuses formes nouvelles offrant la combinaison idéale d'extensibilité, de fonctionnalité et de durabilité. En outre, le recours à la simulation réduit considérablement le coût et les délais de développement.



« Si nous pouvons rendre les appareils souples et étirables, les possibilités sont illimitées. »

LE POINT DE VUE DU PROFESSEUR YONGGANG HUANG

PROFESSEUR DE GÉNIE MÉCANIQUE ET DE GÉNIE CIVIL
À LA NORTHWESTERN UNIVERSITY (ILLINOIS)

« Lorsque vous développez un patch, il doit rester sur votre peau plusieurs jours. Certaines applications peuvent utiliser un adhésif très mince, mais dans certains cas, ces dispositifs n'en ont pas besoin, le patch bénéficiant des forces de van der Waals. Pensez aux geckos. Leurs pattes ont une adhérence naturelle qui leur permet non seulement de coller à une surface, mais aussi de les détacher facilement. Nous essayons d'utiliser la même idée pour nos appareils.

En termes de conception, le principal défi était de trouver un moyen d'utiliser la technologie de fabrication en deux dimensions employée pour les dispositifs rigides, pour faire de l'électronique curviligne 3D étirable. Nous avons transféré les circuits imprimés de leur substrat rigide vers un substrat polymère naturellement étirable. Notre idée était de le pré-étirer, puis de placer l'appareil dessus. Lorsque nous relâchons les contraintes, le dispositif se déforme pour donner naissance à une forme tridimensionnelle bouclée, devenue réétirable.

Une fois l'appareil déformé, un problème majeur peut apparaître, le bouclage étant généralement considéré comme mauvais. Mais nous l'avons conçu de sorte que lorsqu'il « boucle », la forme géométrique change, mais la solidité de l'appareil déformé est conservée. La conception mécanique, l'électronique et les circuits intégrés doivent tous être conçus en interrelation, pour s'assurer que le dispositif possède certaines fonctionnalités et ne se brisera pas pendant le processus de déformation. »

IMPRESSION ALGORITHMIQUE



XtreeE

FAIT PASSER LA CONSTRUCTION À L'IMPRESSION EN GRAND

21 septembre 2016 : un pavillon en béton, réalisé en impression 3D par la société XtreeE, est installé sur le campus de Vélizy. Cette startup française, soutenue par le **3DEXPERIENCE Lab**, développe des solutions de fabrication additive de pièces de grande taille destinées à l'architecture et à la construction.

INTERVIEW DE PHILIPPE MOREL, PRÉSIDENT D'XtreeE

QU'EST-CE QUI A PRÉSIDÉ À LA SÉLECTION DE LA FORME QUI MET BIEN EN VALEUR LES ASPECTS INNOVANTS DE LA TECHNIQUE ?

P.M. : Ce que XtreeE est capable de faire, c'est justement d'imprimer des choses avec une géométrie relativement complexe parce que l'on maîtrise bien tous les aspects liés au parcours et au fonctionnement du robot.

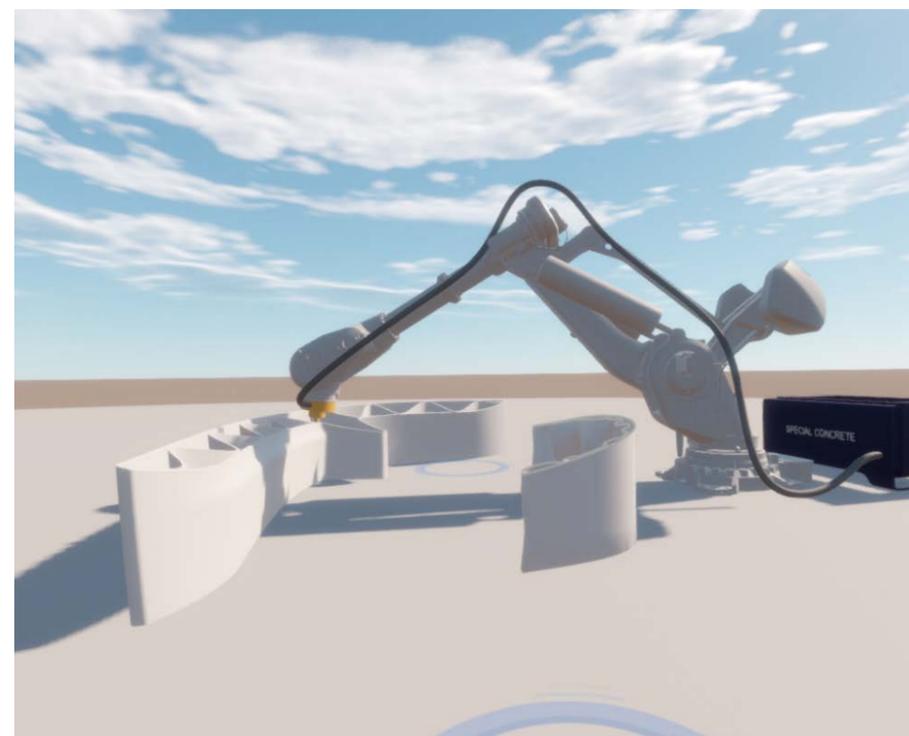
De ce fait, nous avons la possibilité de faire des choses d'une complexité formelle plus importante que celle que l'on voit par exemple en Chine, où la technologie concerne des murs droits pré-imprimés et montés ensuite, sans surface courbe ni aucun ensemble imprimé d'un seul tenant dans sa totalité. Grâce à la qualité des matériaux que nous utilisons et au partenariat avec LafargeHolcim, nous avons accès à des complexités formelles que nos concurrents ne peuvent réaliser.

Enfin, nous avons voulu mettre en évidence une certaine finesse d'impression. Les cordons sont très fins, et on n'a encore jamais vu cela chez nos concurrents.

« Nous avons accès à des complexités formelles que nos concurrents ne peuvent réaliser. »

COMMENT AVEZ-VOUS TRAVAILLÉ POUR CONCEVOIR CETTE FORME ?

P.M. : Nous avons des intentions formelles, mais nous avons quand même dû intégrer des contraintes de fabrication, que nous avons transposées le plus justement et rigoureusement possible en paramètres qu'un ordinateur est capable de prendre en compte comme contraintes de design. Il y a eu quelques itérations entre les équipes de XtreeE et les équipes du **3DEXPERIENCE Lab** ; il s'agit donc vraiment d'une conception collaborative. Ce qui donne d'ailleurs au pavillon un côté un peu traditionnel : il s'agit d'une démonstration technologique plus que d'un manifeste architectural.



LES PARTENARIATS D'UNE STARTUP

XtreeE intègre dans ses équipes architectes, designers, ingénieurs, spécialistes des matériaux, chercheurs en informatique et roboticiens. Soutenue par le **3DEXPERIENCE Lab** de Dassault Systèmes, la startup est depuis l'origine en partenariat avec LafargeHolcim. Au début de l'année 2017, XtreeE a signé un partenariat de long terme avec VINCI Construction, associé à une prise de participation du groupe de construction dans le capital de la startup. Ce partenariat avec le leader mondial du secteur lui permettra de développer de nouvelles solutions partout dans le monde.

Les huttes et formes d'habitat vernaculaires se sont progressivement transformées en structures naturelles plutôt aérées comme les coquilles ou plus ramassées comme les graines. En regardant par le dessus le pavillon, on peut distinguer comme un grain de café avec sa forme organique, proche du corps et surtout exclusivement réalisable en impression 3D grande taille. Une démonstration des possibilités de la technologie de XtreeE et des solutions de Dassault Systèmes – dont la modélisation de surfaces complexes en accord avec les contraintes d'impression

en continu, la simulation de la structure complète et la génération de formes procédurales pour assurer une solidité progressive –, sans commune mesure avec les procédés traditionnels actuels de l'architecture.



LE PAVILLON, POUR UN HABITAT D'URGENCE ?

Le pavillon pourrait être utilisable dans des applications de type habitat d'urgence ou à bas coûts. À terme, on peut envisager l'impression dans des pays émergents à partir de matériaux locaux (argile, terre, etc.), ce qui n'est pas possible techniquement aujourd'hui. Seuls le robot et le système d'impression (pompe et réservoir de matière) seraient alors à livrer. Les modèles de maison, adaptés aux besoins, aux configurations topographiques et climatiques, sont téléchargeables depuis le réseau. On pourrait avoir des structures de 15, 20, 25 m², et rassembler ou agglomérer les structures de base pour en faire des villages.

ÉTUDE AVEC L'ÉCOLE BOULLE

A SMARTER
& BETTER CITY,
FOR REAL

Cette étude, en partenariat avec les étudiants en DSAA* design produit et mobilier de l'École Boule (Paris), avait pour but de questionner les outils numériques actuels sur la résolution de problématiques complexes au sein des villes d'aujourd'hui et demain.

À partir de l'identification de situations à travers le monde, les étudiants ont proposé une interprétation innovante des outils actuels portés par **3DEXPERIENCity** ou d'autres marques du Groupe. Le développement de services et d'usages pour et par les citoyens a apporté des solutions nouvelles sur la base d'un dialogue constant entre le numérique et le réel.

Nous vous proposons six contextes et leur solution.

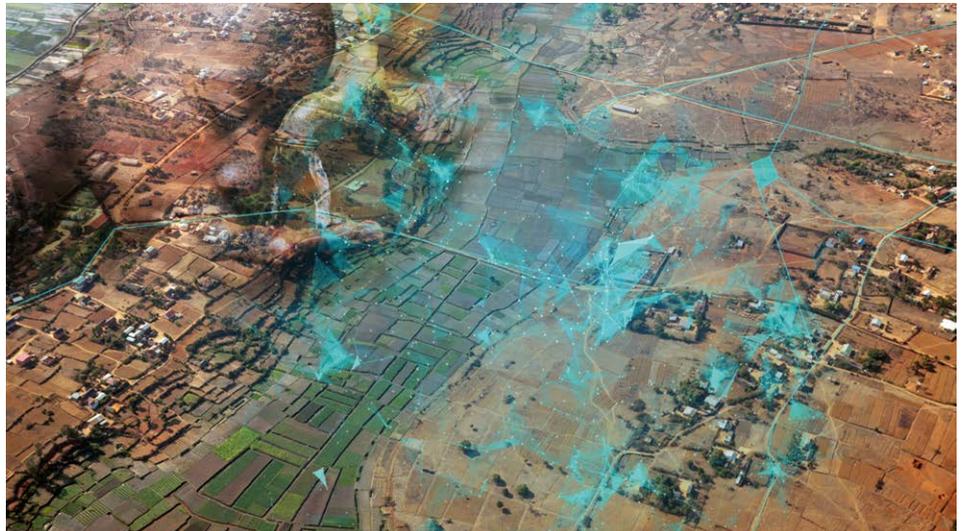


NIGER

LA SOURCE

SACHA BULIARD ET EMMANUELLE JOBIC

Le développement urbain de l'Afrique s'effectue majoritairement de façon informelle sur la base vitale des ressources en eau. Ainsi, l'eau constitue un facteur décisionnel pertinent dans le développement du territoire. Les outils de captation sont essentiels pour connaître la localisation des réserves d'eau souterraine et de surface. Sur un territoire tel que le continent africain, inégalement investi, et où l'accès à l'eau reste encore bien trop limité, les relevés tangibles transformés par les technologies virtuelles de GEOVIA proposent une lecture évidente des ressources. Obtenir un zoning par le prisme de l'eau vise à imaginer une nouvelle urbanisation non aléatoire et ainsi améliorer la viabilité des implantations, les échanges et les déplacements.



La matérialisation numérique des données collectées conduit à une approche raisonnée du développement du territoire. Les technologies Dassault Systèmes (notamment **3DEXPERIENCity** pour l'aménagement planifié) deviennent alors un facteur d'accompagnement d'urbanisation sur des bases inédites.

L'impulsion d'organismes d'aide au développement pourrait dynamiser des actions territoriales, relayées par des ONG et des associations locales.

* Diplôme supérieur d'arts appliqués



BANGKOK

OBSOLESCENCES URBAINES

SOLÈNE MINJEAN ET CLÉMENT VEZON



La ville est un organisme vivant, elle n'a de cesse d'évoluer et de se mouvoir tout en se dégradant. Les infrastructures dans les villes font face à une usure naturelle qui pourrait être anticipée si elle était datée ou répertoriée.

3DEXPERIENCECity offre une nouvelle perception de la ville. Pour accompagner son développement, il faut l'appréhender comme une entité vivante où le vieillissement et le renouvellement sont salutaires. Nous ambitionnons de donner à lire des modèles accélérés d'évolutions,

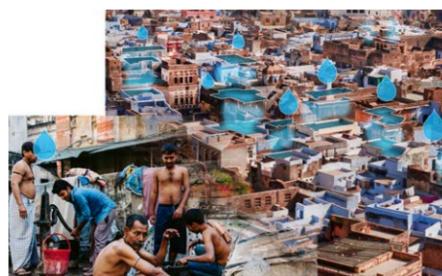
comme par exemple à Bangkok, en se basant sur une cartographie des éléments urbains pérennes et temporaires, par le prisme d'une datation et d'une prévision de leurs différentes obsolescences. Le numérique rend perceptibles ces mutations jusqu'à présent invisibles. Les projections futures permettent de maîtriser la cohabitation de la durabilité et de l'usure urbaine au travers de cartes et de modélisations accessibles à la fois aux habitants, aux collectivités et aux urbanistes.



DEHLI

JUGAAD EXPERIENCE

CAMILLE MENARD, ÉLODIE COQUILLAT ET KIREN MATTO



L'Inde est une société en plein essor mais qui souffre de disparités en matière d'accès à l'eau, celui-ci s'organisant à travers des distributions publiques dans la rue. Limité en ressources financières, le pays se développe par la méthode Jugaad, en improvisant des solutions frugales et ingénieuses.

En virtualisant la ville, les ressources et les pratiques de débrouille, un modèle numérique pourrait repérer des opportunités et des scénarios innovants de gestion de l'eau. **3DEXPERIENCECity** soutiendrait ainsi l'esprit local pour l'optimisation de l'assainissement, de l'approvisionnement et du recyclage de l'eau, pour et par les usagers. Par exemple, grâce à la mise en place de bassins de phytoépuration sur les toits plats caractéristiques couplée aux données de pluie, chaque usager devient collecteur des eaux de pluie. Les précipitations autrefois problématiques intègrent une solution individuelle de consommation d'eau, qui anticipe les besoins à l'échelle de la maison et du quartier et prévient les pénuries.



MONTREAL

NÉO CULTURES

JASMINE S. BERTHIAUME ET ESTHER BAPSALLE



Le Québec ne cultive que 2% de ses sols. La majorité des terres de la province est considérée comme inexploitable du fait du climat. Y cohabitent aussi 500 typologies de sol. Le recours à une technologie numérique apporterait une analyse topologique plus précise afin de développer de nouvelles solutions agricoles. Utilisation de relevés satellites, données cartographiques récoltées par des drones et mise en place de capteurs temporaires ou permanents sur et dans le sol généreraient un domaine agricole virtuel compréhensible grâce aux outils de Dassault Systèmes. À l'échelle du Québec, une telle analyse ferait découvrir de nouveaux emplacements et imaginer de nouvelles opportunités d'exploitation raisonnée des terres. Ces solutions peuvent aussi accompagner l'agriculteur dans son travail quotidien. Elles deviennent un assistant de contrôle et de gestion. Elles peuvent favoriser l'engagement des jeunes générations et de néoruraux, définir de nouvelles formes de culture et inciter à une meilleure gestion du vivant.



LISBONNE

VILLES TANDEM

ALEXIA LIMOGES ET PAULINE JOURDAN



RIO DE JANEIRO

Le projet Villes Tandem promeut une collaboration à grande échelle entre des métropoles mondiales et questionne la notion de frontière à l'ère du numérique. Serait-il possible, demain, de vivre dans deux villes en même temps? Le projet se concentre sur le dialogue entre Lisbonne et Rio de Janeiro: **3DEXPERIENCECity** s'inscrit comme un outil puissant d'expansion de la collaboration entre ces deux villes. Villes Tandem vise à émuler un réseau d'individus capturant des données sensorielles autour d'eux, les partageant avec les habitants de l'autre ville et diffusant de nouvelles expériences urbaines avec la réalité virtuelle, la réalité

augmentée et l'holographie. Contempler une rue pavée d'azulejos le long de la plage de Copacabana, danser au son du carnaval de Rio sur les quais du Tage... Le virtuel contribue au façonnage de l'image de cette nouvelle grande cité mixte, sans pour autant nier les identités respectives des deux villes. À l'heure de la mondialisation, de telles relations se révèlent être un modèle d'ouverture et d'engagement pour d'autres villes du monde ainsi qu'un véritable facteur de redéfinition de la place du citoyen.



RESSENTIR LA VILLE DE DEMAIN

MATHILDE LEMAIRE ET FANNY PELLIER

«Et si notre ville devenait...?»
place la sensibilité au cœur de l'expérience virtuelle.

Nous imaginons **3DEXPERIENCECity** comme un moyen d'ouvrir un univers imaginaire et personnel. La sensorialité devient un facteur d'augmentation du réel et la fiction projette les aspirations de chacun. La technologie numérique donne accès à des espaces de rêve et devient un outil d'accompagnement stratégique pour construire des villes intelligentes. Les scénarios prospectifs imaginés dans ces fictions contribuent à l'anticipation des enjeux de demain. Les outils immersifs de Dassault Systèmes permettent d'interagir librement dans des villes alternatives et



d'expérimenter ce futur conditionnel. Notre projet esquisse la sensation au travers de l'immersion dans trois villes procédurales à construire: Urbicande, une ville à gravité déréglée, Samaris,

une ville immergée, et Muhka, une ville informationnelle. Il permet de s'approprier et de questionner des problématiques actuelles d'une façon détournée.

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

Rua Quintana No. 887 14º Andar
Salas 142/143/144,
CP 04569-011 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

Leningradskoe shosse, 16 A, b.1, floor 9
125171 Moscou, Russie
Tél. : +7 495 935 89 28

Europe méridionale

Via Rossini 1/A
20020 Lainate, Italie
Tél. : +39 02 3343061

Europe de l'Ouest

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

Inde

12th Floor, Building 10 C
Cyber City Phase 2
122002 Haryana (Gurgaon), Inde
Tél. : +91 124 4577100

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

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

Crédits iconographiques : 4N, Jason Brown, Université de Cape Town, pour Chrysalis : copyright Michael McCall and courtesy Strategic Leisure, CST, XFlow, Dassault Systèmes, Digital Orthopedics, Xavier Granet, Stéphane Grangier - Corbis, Sébastien d'Halloy, Robin Hill, Hufton + Crow Photography, Incadea, INDG, Istock Photo, Luke Munnell, National Academy of Sciences, Optoquest, Rob Parsons, SHoP Architects, Dr Igor Siwanowicz, Université de Southampton, Université de Stanford, John Wiley & Sons, XtreeE, S.A. Zahner Company et Adrien Leroy.

Conception et réalisation : All Contents

© 2017 Dassault Systèmes. Tous droits réservés. 3DEXPERIENCE, l'icône du compas, CATIA, SOLIDWORKS, ENOVIA, DELMIA, SIMULIA, GEOVIA, EXALEAD, 3D VIA, 3DSWYM, 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.



**3S DASSAULT
SYSTEMES**

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

WWW.3DS.COM