

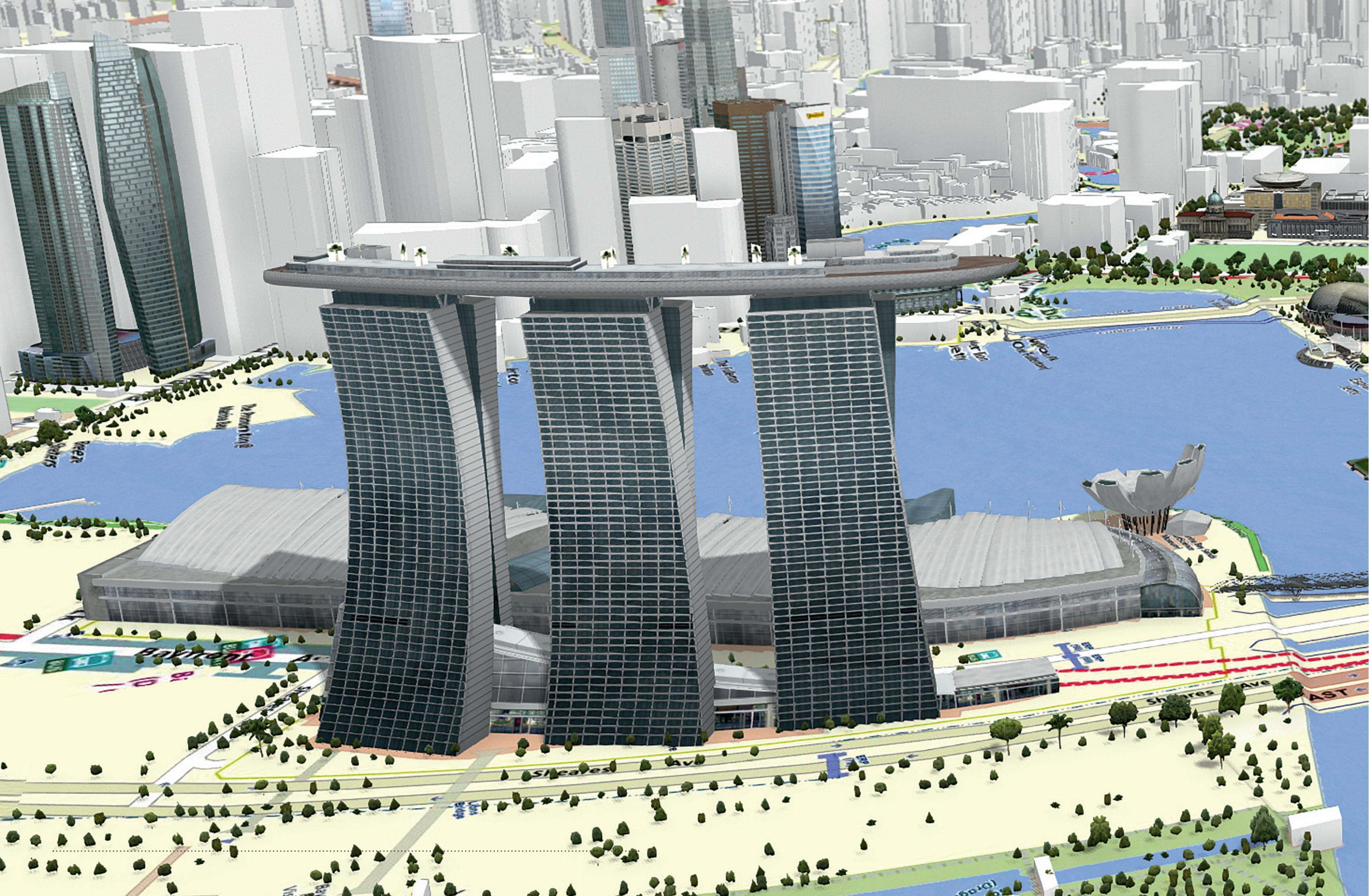
# 2015 3DEXPERIENCE® RAPPORT ANNUEL

RAPPORT D'ACTIVITÉ

VIRTUAL SINGAPORE  
INDUSTRIE DU FUTUR  
BIOINTELLIGENCE  
FABRICATION ADDITIVE  
COP21 & SOLUTIONS DURABLES

## Crédits iconographiques:

Aerodata, AhLamb, AKKA Technologies, Alchimik Lab (Zac Maurepas Gageulles), Artefacto (Zac Courrouze), Atelier Bulldozer, Corbis, Marcel Crozet, Dassault Systèmes, Doosan Infracore, Elixir Aircraft, Freepik, Fotolia, General Mills, Getty Images, Xavier Granet, GraphicObsession, Michelin, Mégalis Bretagne et Collectivités Territoriales Bretonnes, Seedz (ligne b) et Service de l'Information Géographique de Rennes Métropole, Service de l'Information Géographique de Rennes, Richard Silver, Solar Impulse, Olga Stéfato, PSA, Thomas Tetu, Olivier Vigerie, Meyer Werft, XtreeE, Vincent Zobler.





**“L’IMAGINATION TROUVE PLUS DE RÉALITÉ À CE QUI SE CACHE QU’À CE QUI SE MONTRE.”**

Cette citation de Gaston Bachelard a guidé, cette année, notre réflexion. De Virtual Singapore aux avancées de la fabrication additive, de la BioIntelligence au parcours fascinant du “savanturier” Bertrand Piccard, nous vous invitons à revisiter cette année 2015 riche en événements et avancées majeures pour la réalisation de notre mission : proposer aux entreprises et aux particuliers des univers virtuels où imaginer des solutions d’innovation durable, susceptibles d’harmoniser les produits, la nature et la vie. Nous vous souhaitons une bonne lecture, un bon voyage!

---

## SOMMAIRE

P.04

Portfolio

P.12

**Éditorial**

P.14

Performances financières

P.17

Organisation

P.20

Gouvernance

P.22

Le Grand Entretien  
avec Bertrand Piccard



## LE MONDE NOUS REGARDE

P.30

**FABRICATION ADDITIVE**  
L'impression 3D décolle

P.34

**INDUSTRIE DU FUTUR**  
Imaginer autrement

P.40

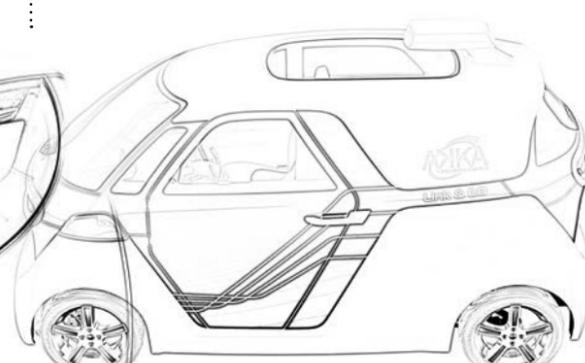
**BIOINTELLIGENCE**  
Les promesses du labo virtuel

P.43

Stimuler le monde avec  
**le Women's Forum**

P.44

**CONFÉRENCE PARIS COP21**  
Pour la planète



## LE MONDE NOUS ÉCLAIRE

P.50

Singapour se rêve  
en **Smart City**

P.54

Tout un monde  
d'**expériences**

P.58

**MOBILITÉS**  
Solutions durables

P.62

Nouvelles énergies



## LE MONDE NOUS INSPIRE

P.68

**INNOVATIONS DE RUPTURE**  
Le **3DEXPERIENCE Lab**

P.70

**RÉALITÉ VIRTUELLE**  
Le pari de l'expérience

P.72

**LE 3DVARIUS**  
Mélodies  
du nouveau monde

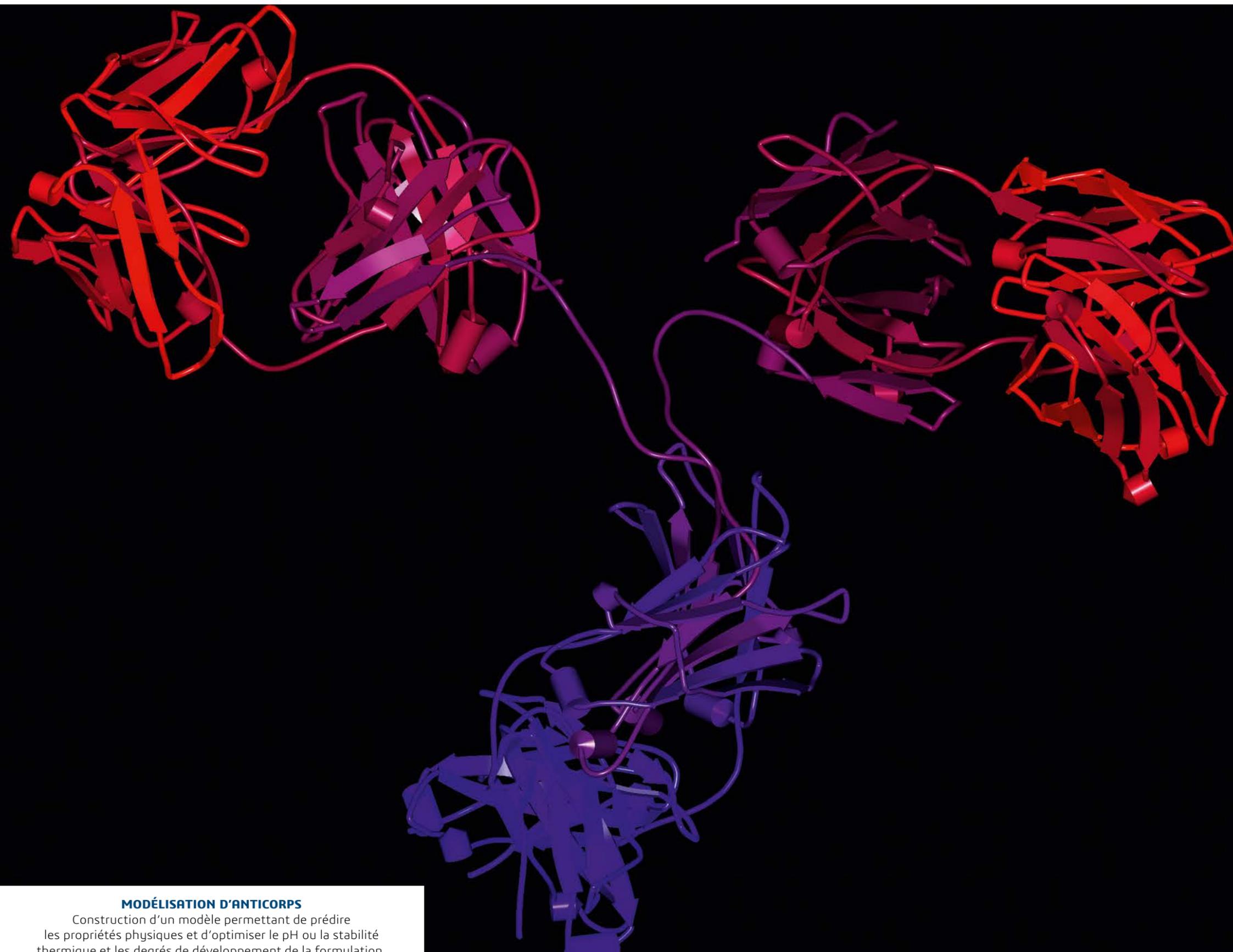
P.74

Zoom sur **La Fondation**

P.76

Découvrez  
le projet **Harmonie**





**MODÉLISATION D'ANTICORPS**

Construction d'un modèle permettant de prédire les propriétés physiques et d'optimiser le pH ou la stabilité thermique et les degrés de développement de la formulation.



**CASSIOPEIA, APPAREIL PHOTO PAR L'ÉQUIPE CATIA DESIGN**  
Projet de design par l'innovation sociale et créative.



**CATIA bleu, CONCEPT CAR PAR L'ÉQUIPE CATIA DESIGN**  
L'excellence du design à travers la créativité, la sophistication des formes et l'innovation des technologies.



**AU-DELÀ DE LA LÉGÈRETÉ D'UNE BOUTEILLE**

Optimisation de la forme et des performances du contenant par Plastic Technologies Inc. avec Abaqus de SIMULIA.

# 2015, UNE PREMIÈRE ANNÉE COHÉRENTE AVEC NOTRE PLAN DE CROISSANCE À CINQ ANS

ÉDITORIAL

**BERNARD CHARLÈS**

Administrateur et Directeur Général

**CHARLES EDELSTENNE**

Président du Conseil d'administration

Après une année 2014 qui a illustré la pertinence de notre mission d'harmoniser les produits, la nature et la vie, 2015 a été une année au cours de laquelle Dassault Systèmes a démontré la valeur de sa stratégie de Solutions Industrie de **3DEXPERIENCE**. Fondée sur notre architecture V6, la **3DEXPERIENCE** permet à nos clients de créer la valeur qu'ils recherchent pour leurs utilisateurs finaux, de mettre en œuvre des processus de travail collaboratif et d'optimiser les méthodes et coûts de fabrication.

Ces processus peuvent être internes à l'entreprise avec les concepteurs, ingénieurs, chercheurs et responsables marketing, ou bien externes, afin de gérer les fournisseurs, les différents flux d'informations et de libérer le potentiel d'innovation de nos clients, contribuant ainsi à leur succès.

La validation par nos clients de cette stratégie revêt une importance particulière car 2015 est la première année de notre plan de croissance à cinq ans, dont l'objectif est de doubler notre BNPA non-IFRS. Ce plan s'appuie sur l'expansion du marché adressable grâce à nos Solutions de **3DEXPERIENCE** et une amélioration permanente de notre productivité.

Notre bonne performance nous a permis d'atteindre en 2015 tous nos objectifs financiers, qui comprennent la croissance du chiffre d'affaires des nouvelles licences, grâce à par l'accélération de l'adoption de la **3DEXPERIENCE**, la progression de nos secteurs d'activité historiques et des nouveaux secteurs que nous ciblons, ainsi que l'amélioration organique de la marge d'exploitation non-IFRS.

## ACCÉLÉRATION DE LA CROISSANCE DU CHIFFRE D'AFFAIRES DE LA 3DEXPERIENCE

La croissance de la **3DEXPERIENCE**, dont les ventes ont représenté 29 % du chiffre d'affaires nouvelles licences non-IFRS, en hausse de 5 points de pourcentage par rapport à 2014, démontre la valeur importante que nos clients retirent de nos Solutions Industrie, fondées sur notre plateforme **3DEXPERIENCE**.

Avec l'accélération des déploiements **3DEXPERIENCE**, nous avons procuré à nos clients, tous secteurs confondus, d'importants gains de productivité et contribué au succès de leur transformation, grâce à notre approche centrée, pour chacune des industries, sur les processus industriels les plus critiques. Cette multiplication des déploiements reflète notre positionnement unique auprès de nos clients qui, dans un monde en mutation rapide, ont sans cesse à relever de nouveaux défis. Enfin, Dassault Systèmes a bénéficié d'une excellente performance de son réseau de vente directe, Business Transformation, démontrant les progrès accomplis depuis l'introduction de la **3DEXPERIENCE**.

## UNE STRATÉGIE POUR AIDER NOS CLIENTS À RELEVER LEURS DÉFIS

Notre ADN, qui consiste à modéliser et à représenter de manière aussi scientifiquement exacte que possible les produits, la nature et la vie, a fait naître un portefeuille unique de produits et de Solutions Industrie. Leur principal atout réside dans leur contenu scientifique et une compréhension approfondie des processus industriels. Ils couvrent un vaste éventail de domaines

d'application, allant de la simulation scientifique à la modélisation de la production et l'optimisation de la logistique. Ils comportent des applications dans des domaines aussi divers que les ressources naturelles, la ville, les transports, la construction, les produits intelligents, les biens de consommation et intègrent également la chimie et les systèmes biologiques.

Bien au fait des enjeux de nos clients dans chaque secteur industriel, nous proposons avec la plateforme **3DEXPERIENCE** une avancée importante des processus d'innovation, reliant entre elles différentes disciplines à l'intérieur comme dans l'éco-système des entreprises. Notre plateforme offre de nouvelles possibilités d'interactions et de développements de réseaux entre experts de multiples disciplines, concepteurs, fabricants et services marketing.

## OFFRIR PUISSANCE, FLEXIBILITÉ ET CHOIX À NOS CLIENTS

Parmi les exemples les plus remarquables figure "Virtual Singapore", qui a démontré la capacité de Dassault Systèmes à représenter et simuler une ville entière, impliquant l'intégration et l'interprétation de mégadonnées à une très vaste échelle. Nous offrons également une grande souplesse d'utilisation et proposons de nouvelles méthodes de travail avec les Solutions Industrie.

Nos produits sont disponibles sur site ou sur le *cloud* et sont aussi utiles aux grands clients, aux entreprises de taille moyenne ou aux start-ups. Ainsi, grâce à la robustesse et la puissance de nos solutions **3DEXPERIENCE**, il est désormais possible de concevoir de petits avions sur le *cloud*, ce qui aurait été inenvisageable il y a quelques



dans tous les pays, à commencer par le Japon, la Corée du Sud, l'Inde et de nouvelles opportunités en Chine. L'Europe, avec un chiffre d'affaires en hausse de 11 %, a enregistré de bons résultats, notamment au Royaume-Uni, en France, en Europe du Sud et en Allemagne où la base de comparaison était élevée.

Toutes nos marques détiennent des positions de leadership et bénéficient des effets favorables de l'adoption de la **3DEXPERIENCE**, avec une forte activité en fin d'année, notamment en ce qui concerne CATIA et ENOVIA. Enfin, SOLIDWORKS, SIMULIA, DELMIA et EXALEAD, ont également réalisé de très bonnes performances.

## PERSPECTIVES

2015 aura été une année de forte expansion pour Dassault Systèmes, au cours de laquelle s'est accélérée notre croissance et la mise en œuvre de notre stratégie. Nous devrions réaliser de nouveaux progrès substantiels en 2016. La marge d'exploitation devrait continuer à poursuivre son amélioration organique, mais à un rythme plus lent. Nous prévoyons en effet d'augmenter nos investissements dans la Recherche & Développement et dans nos réseaux de vente pour mener à bien les déploiements de la **3DEXPERIENCE**. Enfin, d'un point de vue stratégique, nous sommes convaincus que notre mission, d'harmoniser la nature les produits et la vie, et nos investissements en ce sens, anticipent les thèmes qui se situent au cœur des préoccupations de nos clients et favoriseront leur transition vers l'économie de l'expérience, plaçant le consommateur final au centre des processus d'innovation. Nous continuerons ainsi à démontrer que nos investissements en recherche et développement, complétés par des acquisitions, procurent une valeur unique aux secteurs industriels et aux clients que nous ciblons, mais aussi à nos actionnaires, tout en cultivant cette passion propre à Dassault Systèmes pour les innovations vouées à servir le futur de l'industrie et de l'économie dans le monde.

années. En ce qui concerne l'accès à nos produits, comme nous l'avons fait depuis plus de deux décennies, nos clients ont le choix entre acheter ou louer les licences.

## RÉALISATION DE TOUS NOS OBJECTIFS DE CROISSANCE

Nous avons atteint tous nos objectifs financiers en 2015, notamment en délivrant une croissance organique des nouvelles licences de 11 % et une amélioration de 120 points de base de la marge d'exploitation non-IFRS. Notre chiffre d'affaires non-IFRS est en hausse de 12 % à 2,88 milliards d'euros à taux de change constants, grâce à l'augmentation du chiffre d'affaires nouvelles licences et l'évolution favorable du chiffre d'affaires récurrent, qui a représenté 70 % du chiffre d'affaires logiciel. La marge opérationnelle non-IFRS atteint 30,8 %, bénéficiant de l'effet favorable des taux de change et d'une amélioration organique compensant totalement la dilution provenant des acquisitions. À 2,25 euros, le BNPA non-IFRS progresse de 24 % (soit environ 11 % si l'on exclut l'effet favorable net des devises). Enfin, à 633 millions d'euros, les flux de

trésorerie d'exploitation augmentent de 27 % par rapport à 2014. Du point de vue des secteurs industriels, la progression des activités historiques et des nouveaux secteurs que nous ciblons a été satisfaisante. La hausse de 9 % du chiffre d'affaires logiciels de nos secteurs historiques en 2015 illustre bien la dynamique d'expansion de nos relations avec nos clients dans de nouveaux domaines et touchant de nouveaux utilisateurs. La diversification de nos activités dans les nouveaux secteurs que nous ciblons s'est poursuivie et représente 30 % de notre chiffre d'affaires logiciel en 2015. Cette évolution s'explique par la contribution de notre acquisition dans le domaine des Sciences de la Vie et une progression satisfaisante des secteurs Énergie & Procédés, Produits de Grande Consommation & Distribution et des Ressources Naturelles. La progression du chiffre d'affaires logiciel a été bien équilibrée entre nos trois grandes zones géographiques. À taux de change constants, la plus forte croissance de chiffre d'affaires, 14 %, a été réalisée grâce à notre réseau de vente directe et délivrée par les Amériques. En Asie, le chiffre d'affaires a augmenté de 12 %, avec de bonnes performances

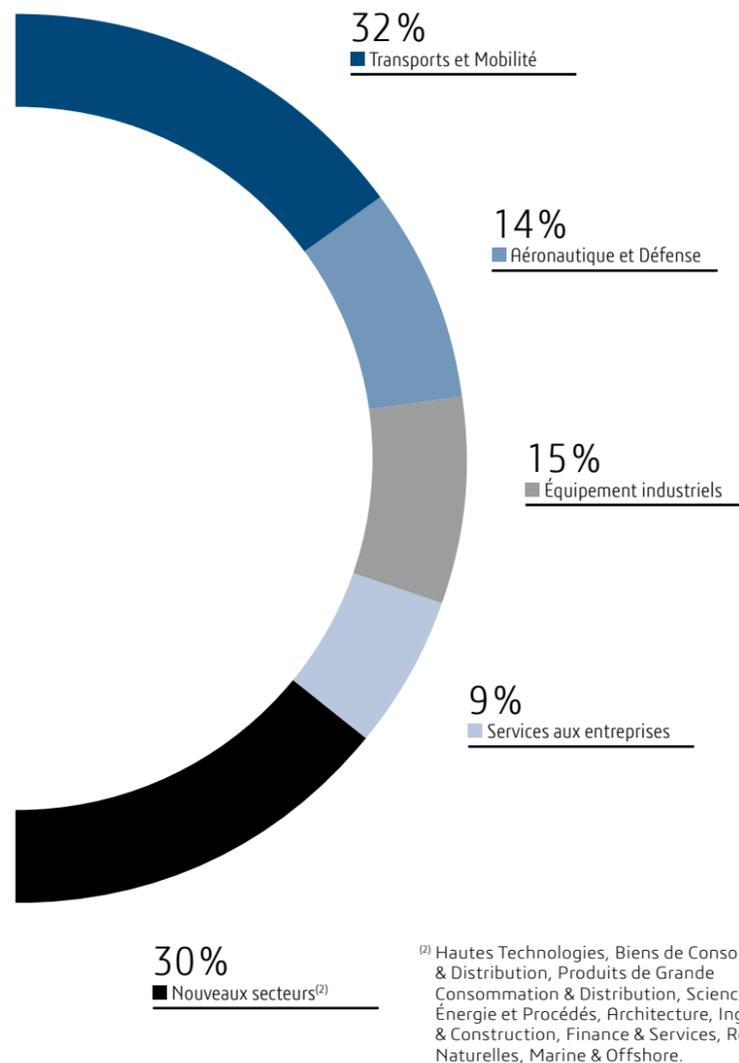
# PERFORMANCES FINANCIÈRES 2015<sup>(1)</sup>

## RÉALISATION DE TOUS NOS OBJECTIFS 2015

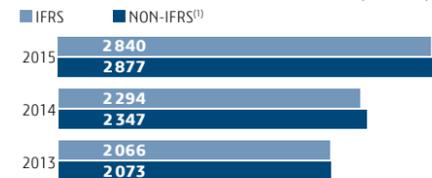
<b>CROISSANCE DU CHIFFRE D'AFFAIRES*</b>	+ 12 %
<b>CROISSANCE ORGANIQUE DU CHIFFRE D'AFFAIRES NOUVELLES LICENCES*</b>	+ 11 %
<b>BÉNÉFICE NET PAR ACTION*</b>	+ 24 % à 2,25 euros
<b>DIVIDENDE PAR ACTION</b>	+ 9 % à 0,47 euro
<b>FLUX DE TRÉSORERIE OPÉRATIONNELS</b>	+ 27 % à 633 millions d'euros

\*Non-IFRS, croissance du chiffre d'affaires à taux de change constants

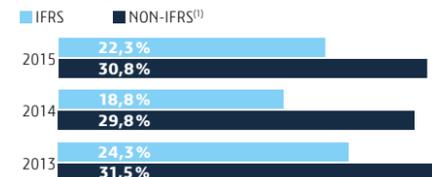
## DIVERSIFICATION PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ



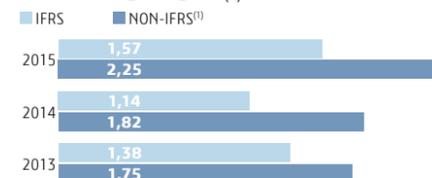
## CHIFFRE D'AFFAIRES (Millions €)



## MARGE OPÉRATIONNELLE (%)



## RÉSULTAT NET DILUÉ PAR ACTION (€)

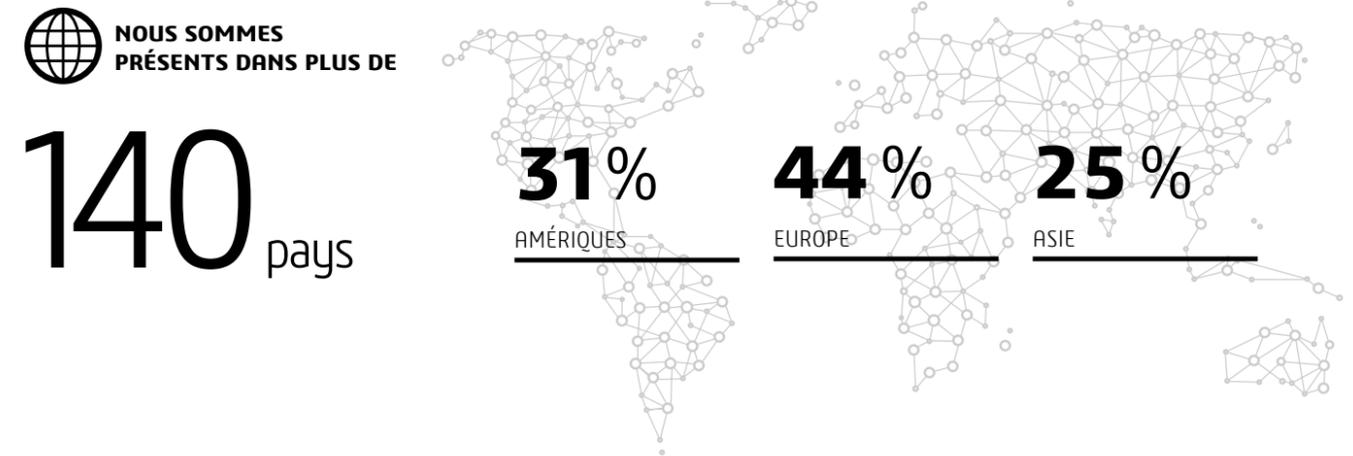


## FLUX DE TRÉSORERIE OPÉRATIONNELLE (Millions €)

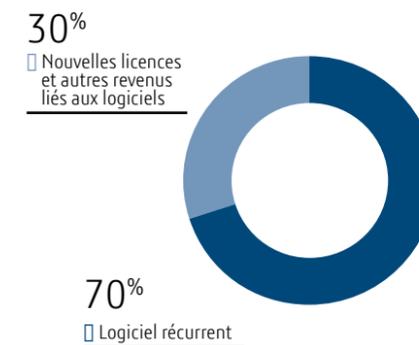


# PERFORMANCES FINANCIÈRES 2015<sup>(1)</sup>

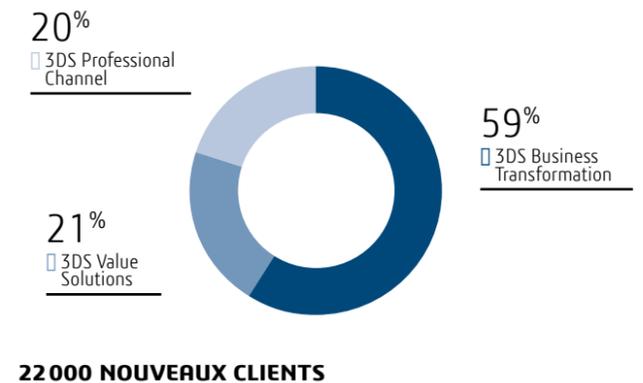
## CHIFFRE D'AFFAIRES PAR ZONE GÉOGRAPHIQUE



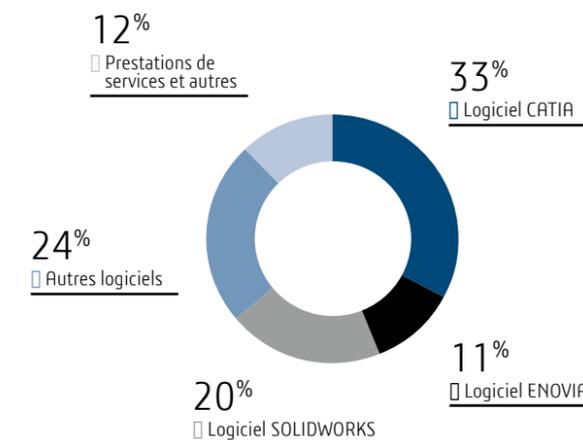
## UNE PART IMPORTANTE DE CHIFFRE D'AFFAIRES LOGICIEL RÉCURRENT



## UN CHIFFRE D'AFFAIRES BIEN RÉPARTI PAR RÉSEAU DE VENTE



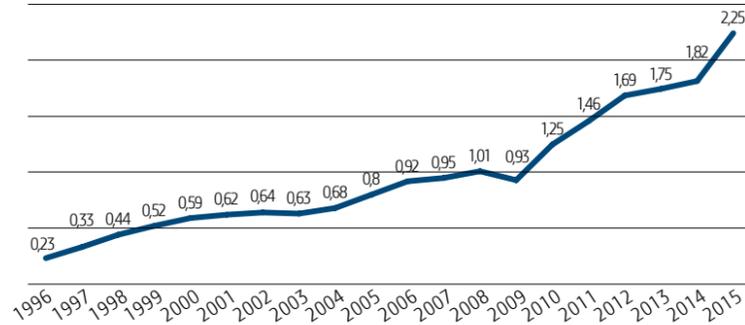
## DES MARQUES LEADER AU SERVICE DE NOS CLIENTS



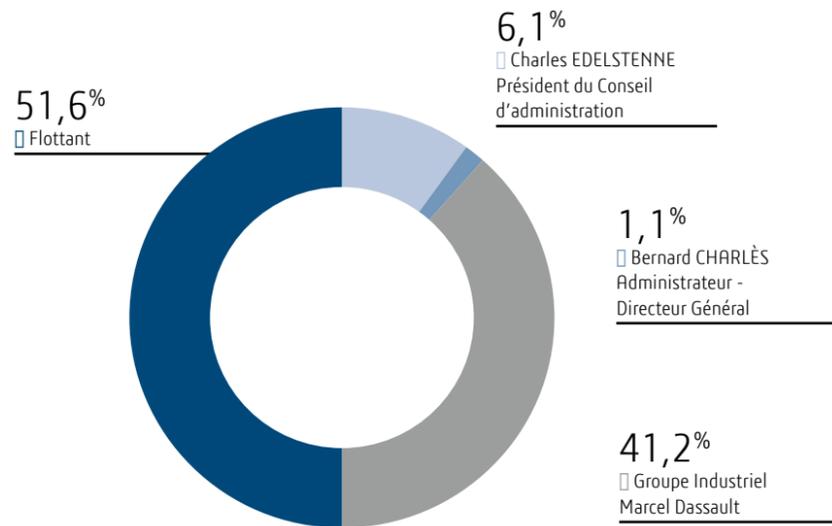
<sup>(1)</sup> Les données financières sont présentées suivant la norme IFRS. L'information financière complémentaire non-IFRS exclut le traitement comptable des produits constatés d'avance liés aux acquisitions, les amortissements des actifs incorporels acquis, la charge liée à l'attribution d'actions 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 impôt des ajustements évoqués ci-avant.

# CARNET DE L'ACTIONNAIRE

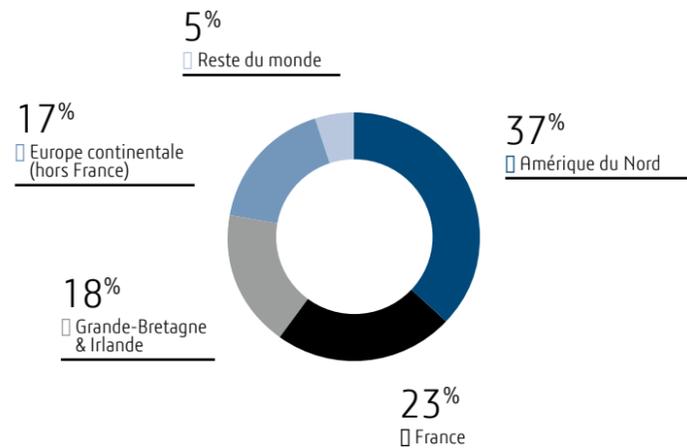
## BNPA (€) MULTIPLIÉ PAR DIX DEPUIS L'INTRODUCTION EN BOURSE



## RÉPARTITION DE L'ACTIONNARIAT AU 31 DÉCEMBRE 2015



## RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DU FLOTTANT



## ACTION DASSAULT SYSTÈMES

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

COURS DE BOURSE au 31/12/2015

**73,77 €**

**81 \$**



CAPITALISATION BOURSÈRE

**18,7 MD €**

**20,5 MD \$**



COMPARAISON DE LA PERFORMANCE DES COURS

Dassault Systèmes

**+ 45 %**



CAC 40

**+ 9 %**



Euronext 100

**+ 12 %**



volume journalier échangé sur Euronext

**318 765 actions**

## ÉVÈNEMENTS CLÉS POUR LES ACTIONNAIRES EN 2016

JEUDI 21 AVRIL 2016, Publication des résultats du premier trimestre

JEUDI 26 MAI 2016, Assemblée générale annuelle des actionnaires

JEUDI 21 JUILLET 2016, Publication des résultats du deuxième trimestre

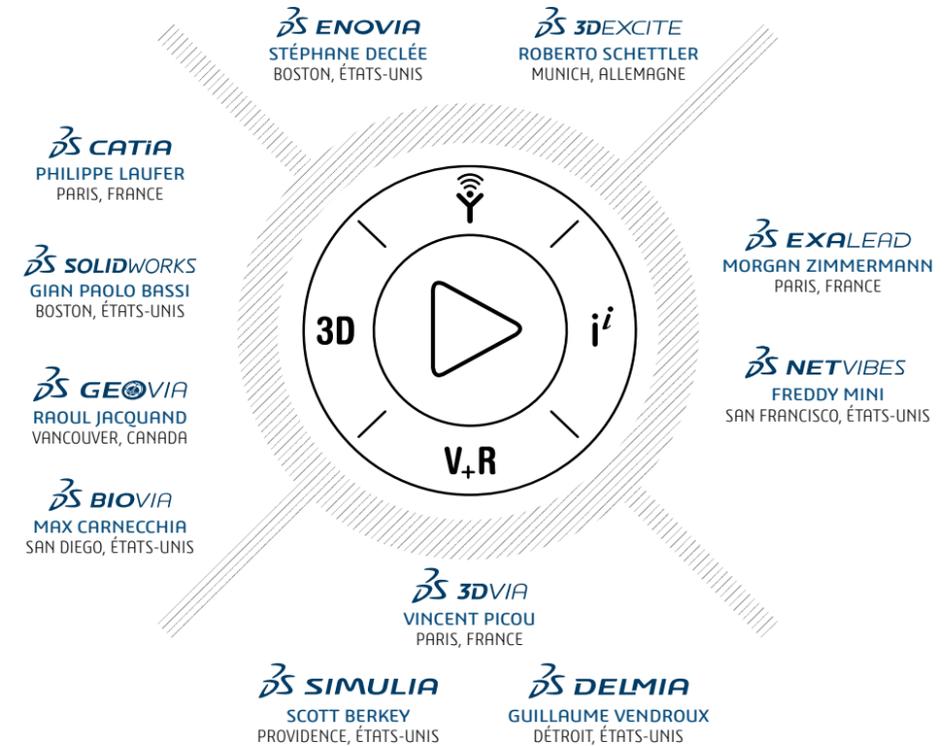
MARDI 25 OCTOBRE 2016, Publication des résultats du troisième trimestre

## CONTACT ACTIONNAIRES

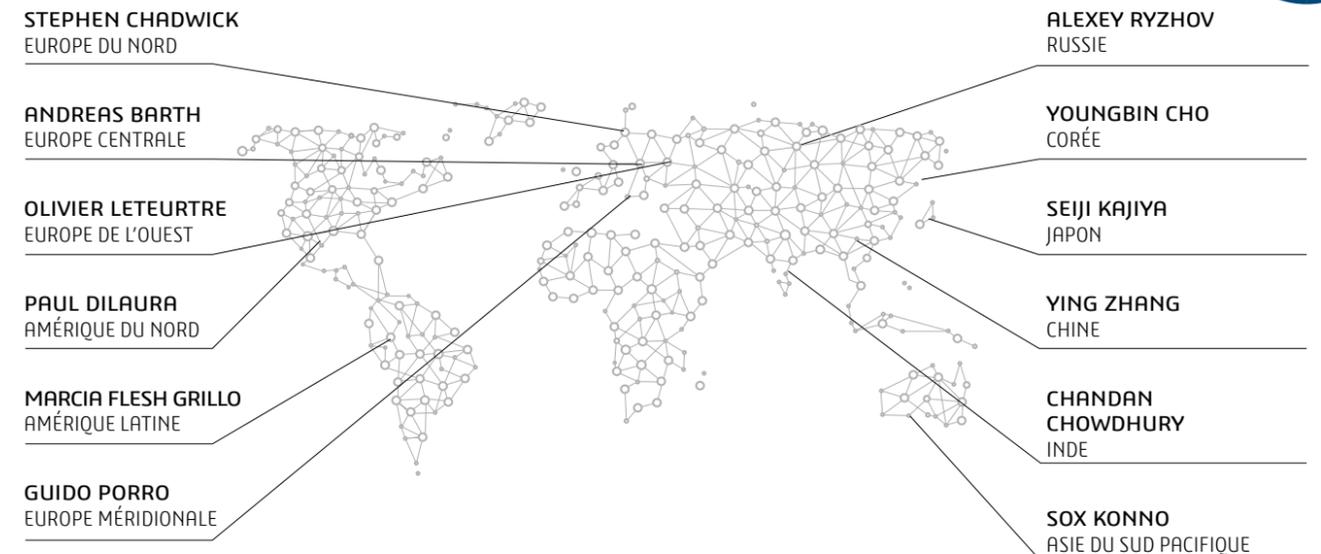
Tél. : +33 (0)1 61 62 69 24  
 Fax : +33 (0)1 70 73 43 59  
 E-mail : investors@3ds.com  
 www.3ds.com/investors

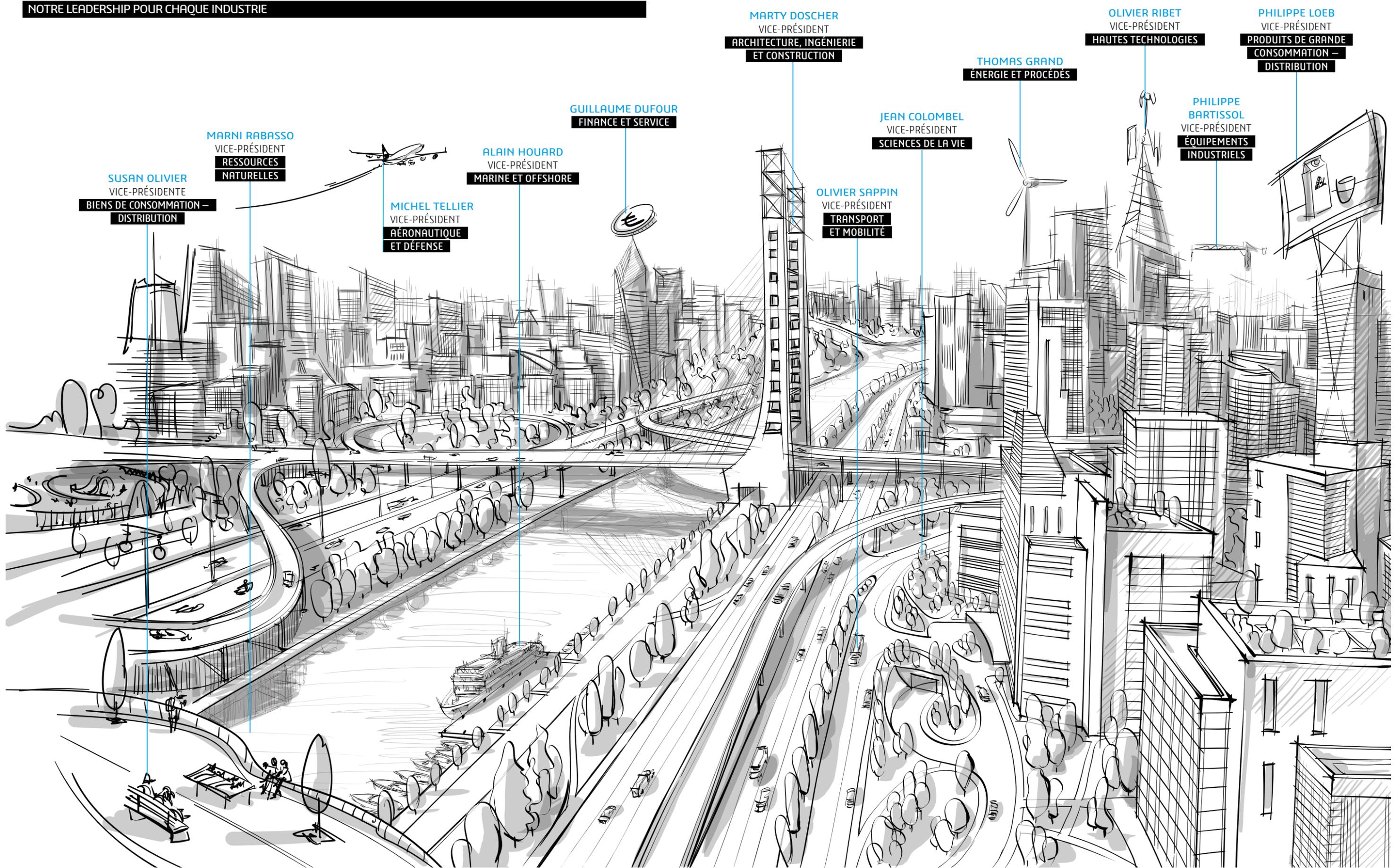
# UNE ORGANISATION TRANSVERSALE QUI FAVORISE L'ÉMULATION

## NOTRE ATTENTION ENVERS LES UTILISATEURS



## NOTRE PRÉSENCE DANS LE MONDE





**SUSAN OLIVIER**  
VICE-PRÉSIDENTE  
BIENS DE CONSOMMATION –  
DISTRIBUTION

**MARNI RABASSO**  
VICE-PRÉSIDENT  
RESSOURCES  
NATURELLES

**MICHEL TELLIER**  
VICE-PRÉSIDENT  
AÉRONAUTIQUE  
ET DÉFENSE

**ALAIN HOUARD**  
VICE-PRÉSIDENT  
MARINE ET OFFSHORE

**GUILLAUME DUFOUR**  
FINANCE ET SERVICE

**MARTY DOSCHER**  
VICE-PRÉSIDENT  
ARCHITECTURE, INGÉNIERIE  
ET CONSTRUCTION

**OLIVIER SAPPIN**  
VICE-PRÉSIDENT  
TRANSPORT  
ET MOBILITÉ

**JEAN COLOMBEL**  
VICE-PRÉSIDENT  
SCIENCES DE LA VIE

**THOMAS GRAND**  
ÉNERGIE ET PROCÉDES

**OLIVIER RIBET**  
VICE-PRÉSIDENT  
HAUTES TECHNOLOGIES

**PHILIPPE BARTISSOL**  
VICE-PRÉSIDENT  
ÉQUIPEMENTS  
INDUSTRIELS

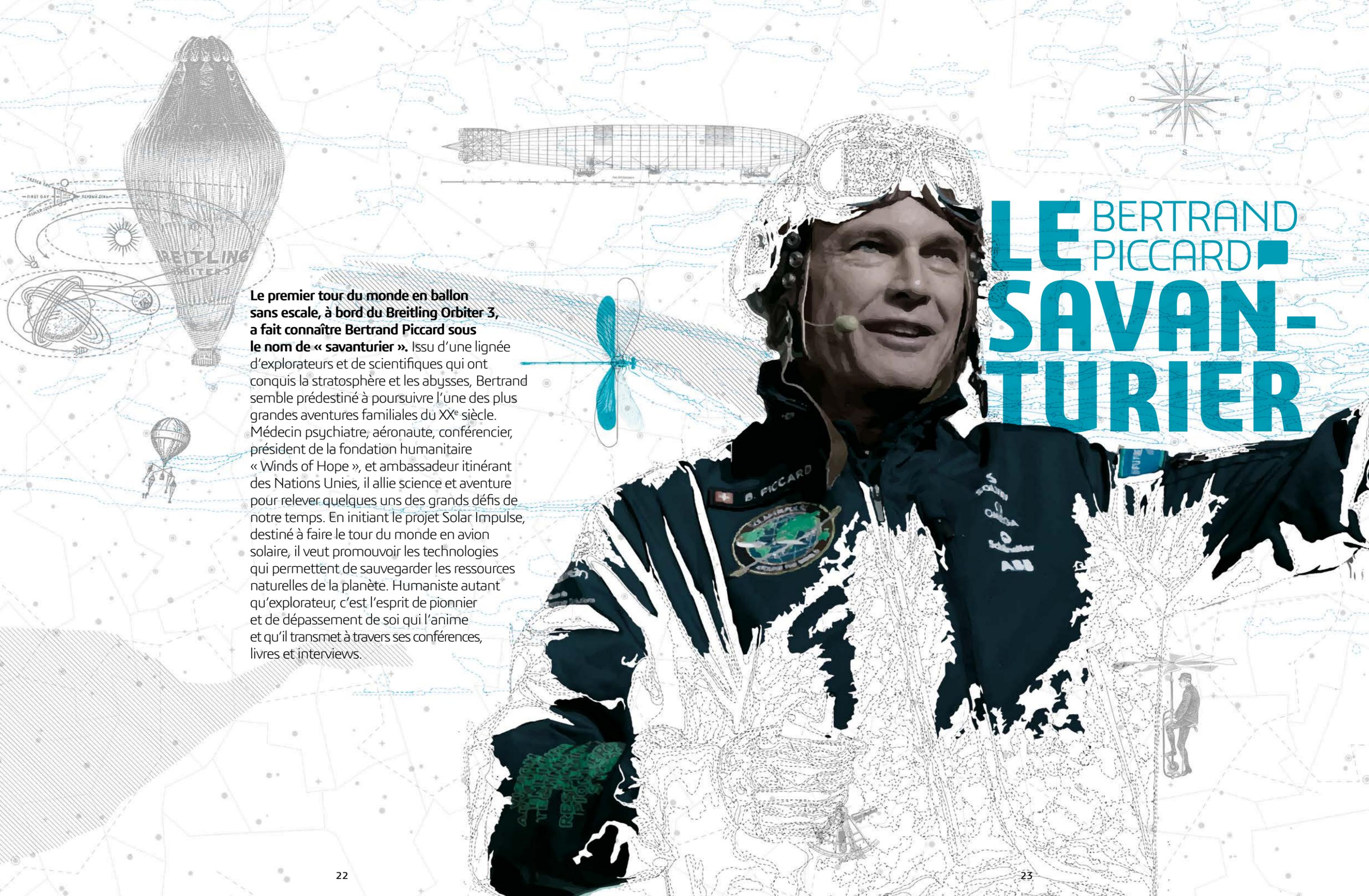
**PHILIPPE LOEB**  
VICE-PRÉSIDENT  
PRODUITS DE GRANDE  
CONSOMMATION –  
DISTRIBUTION

## GOUVERNANCE

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



- |  |   |  |  |  |  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|--|--|---|--|--|---|
| <p><b>1</b><br/><b>Bernard CHARLÈS</b><br/>Administrateur<br/>et Directeur Général</p> | <p><b>2</b><br/><b>Monica MENGHINI</b><br/>Directeur Général Adjoint<br/><br/>Stratégie</p> | <p><b>3</b><br/><b>Dominique FLORACK</b><br/>Directeur Général Adjoint<br/><br/>Recherche et<br/>Développement</p> | <p><b>4</b><br/><b>Bruno LATCHAGUE</b><br/>Directeur Général Adjoint<br/><br/>Opérations (Amériques),<br/>Industries et Réseaux<br/>indirects mondiaux</p> | <p><b>5</b><br/><b>Sylvain LAURENT</b><br/>Directeur Général Adjoint<br/><br/>Opérations (Asie), Ventes<br/>directes mondiales</p> | <p><b>6</b><br/><b>Thibault DE TERSANT</b><br/>Directeur Général Adjoint<br/><br/>Affaires financières</p> | <p><b>7</b><br/><b>Pascal DALOZ</b><br/>Directeur Général Adjoint<br/><br/>Marques et<br/>Développement<br/>corporate</p> | <p><b>8</b><br/><b>Laurence BARTHÈS</b><br/>Directeur Général Adjoint<br/><br/>Ressources humaines et<br/>Systèmes d'information</p> | <p><b>9</b><br/><b>Laurent BLANCHARD</b><br/>Directeur Général Adjoint<br/><br/>Opérations (EMEAR),<br/>Alliances et Services<br/>mondiaux</p> | <p><b>10</b><br/><b>Philippe FORESTIER</b><br/>Directeur Général Adjoint<br/><br/>Relations extérieures et<br/>Affaires internationales</p> |
|--|---|--|--|--|--|---|--|--|---|



**Le premier tour du monde en ballon sans escale, à bord du Breitling Orbiter 3, a fait connaître Bertrand Piccard sous le nom de « savanturier ».** Issu d'une lignée d'explorateurs et de scientifiques qui ont conquis la stratosphère et les abysses, Bertrand semble prédestiné à poursuivre l'une des plus grandes aventures familiales du XX<sup>e</sup> siècle. Médecin psychiatre, aviateur, conférencier, président de la fondation humanitaire « Winds of Hope », et ambassadeur itinérant des Nations Unies, il allie science et aventure pour relever quelques uns des grands défis de notre temps. En initiant le projet Solar Impulse, destiné à faire le tour du monde en avion solaire, il veut promouvoir les technologies qui permettent de sauvegarder les ressources naturelles de la planète. Humaniste autant qu'explorateur, c'est l'esprit de pionnier et de dépassement de soi qui l'anime et qu'il transmet à travers ses conférences, livres et interviews.

# LE BERTRAND PICCARD SAVAN- TURIER

## BIO EXPRESS

Bertrand Piccard, initiateur de Solar Impulse, pilote et savanturier.

**1958** naissance à Lausanne.

**1985** champion d'Europe de voltige en deltaplane.

**1992** remporte la première course transatlantique en ballon.

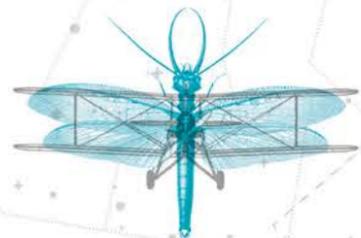
**1996** doctorat de médecine (psychiatrie). Thèse sur la pédagogie de l'épreuve.

**1999** boucle le tour du monde en ballon en 19 jours et 21 heures.

**2011** premier vol international de Solar Impulse.

**2015** Solar Impulse 2 entame son tour du monde.

“Je pense que désormais, le rôle de l'exploration et de l'aventure, c'est de trouver des solutions pour obtenir une meilleure qualité de vie sur notre planète”



Nous connaissons tout ou presque de notre planète. On pourrait donc croire que le moteur de l'esprit d'aventure a disparu. C'est pourtant bien cet esprit qui vous anime. Comment l'expliquer?

**BP** Je pense que l'aventure n'est pas nécessairement spectaculaire. En revanche, l'aventure doit être extraordinaire. Extraordinaire, cela veut dire qu'elle doit nous extraire de notre manière habituelle de penser, d'agir et de nous comporter. Et dans ce sens, il existe des aventures individuelles très fortes. Pour certaines personnes, et même pour une grande partie de la population mondiale, la grande aventure est d'arriver à scolariser leurs enfants et à nourrir leur famille. Toutes les histoires individuelles liées aux migrations, aux réfugiés, aux guerres, sont des aventures humaines très fortes. Des individus sont placés dans une situation de crise qui nécessite de réapprendre à fonctionner autrement. Bien sûr, il existe aussi d'autres types d'aventures qui sont davantage liées à l'exploration, à de nouvelles manières de faire et de nouvelles manières de penser. C'est un peu dans cette direction que je me suis lancé, après avoir été inspiré par les pionniers de la conquête spatiale lorsque j'étais enfant. J'ai assisté à six lancements des missions Apollo.

J'ai rencontré la plupart des astronautes du programme spatial américain de cette époque. J'ai également rencontré Charles Lindbergh, des explorateurs, sans parler de mon histoire familiale. Et j'ai compris que j'avais moi aussi envie de mener une vie qui serait non seulement passionnante, mais également utile. Parce qu'il est possible de vivre des expériences passionnantes sur un mode un peu égoïste. À l'inverse, on peut faire des choses très utiles mais ennuyeuses. J'ai toujours eu envie de vivre sous ces deux aspects. J'ai besoin de passion, d'excitation, de faire des découvertes, mais j'ai également besoin de me sentir utile. Je pense que c'est ce qu'il faut développer à notre époque. Il faut que les aventures et les explorations d'aujourd'hui puissent être utiles à la communauté.

Les défis d'aujourd'hui semblent plus s'appuyer sur la technologie que ceux du passé. Sentez-vous une évolution récente en ce sens ?

**BP** Autrefois, les technologies disponibles étaient beaucoup moins sophistiquées. De ce fait, les défis étaient surtout physiques, liés à la conquête de nouveaux territoires. D'abord il y a eu le pôle Sud, le pôle Nord, l'Everest, la fosse des Mariannes<sup>1</sup>, puis quand on a conquis toute la Terre, il a fallu conquérir la Lune. Et peut-être un jour on va conquérir Mars. Mais aujourd'hui, l'important n'est pas la conquête de nouveaux territoires, mais celle d'une meilleure qualité de vie sur Terre. Parce que c'est très beau d'aller dans l'espace et d'aller sur la Lune, mais si on laisse la moitié de la population derrière nous dans des conditions de vie inacceptables, ou si on continue à épuiser nos ressources naturelles, à polluer la planète, à détruire notre écosystème et à bouleverser le climat, toute ces explorations n'auront servi à rien. Je pense que désormais, le rôle de l'exploration et de l'aventure, c'est de trouver des solutions pour obtenir une meilleure qualité de vie sur notre planète. Et cela passe par la lutte contre la pauvreté, pour les droits humains, la recherche médicale, une meilleure gouvernance mondiale et nationale, des technologies propres, les énergies renouvelables, un développement plus responsable et plus durable, un respect pour la vie en général, qu'il s'agisse de la vie humaine ou de toute vie présente dans la biosphère. Je pense que ce sont les grands défis actuels.

<sup>(1)</sup> Jacques Piccard (1922-2008), père de Bertrand, océanographe, a battu le record du monde de plongée sous-marine en 1960 en atteignant la profondeur de 10916 m dans la fosse des Mariannes.

**La prise de risque, lors de vos réalisations, s'accompagne d'une préparation minutieuse. Peut-on garder l'esprit d'aventure malgré le contrôle que proposent les nouvelles technologies ?**

**BP** Votre question revient à s'interroger sur le rôle de la technologie, et sa finalité. Je pense que si on veut une amélioration de la qualité de vie, on ne pourra pas empêcher les populations de chercher à se développer. On ne peut demander aux gens de limiter leur mobilité, leurs déplacements, leur confort et leur niveau de vie. Ce débat est celui qui a opposé les pays riches et les pays pauvres. La position des pays développés était de dire que les pays en développement devaient ralentir leur croissance pour ne pas polluer. Et les pays émergents soulignaient que les pays anciennement développés étaient historiquement à l'origine du dérèglement climatique, donc qu'il leur incombeait de faire des sacrifices. Or, personne ne veut se sacrifier. Je pense que la technologie nous permet aujourd'hui de limiter notre impact sur l'environnement, de diminuer nos émissions de CO<sub>2</sub> et de substances polluantes, de diminuer le gaspillage des ressources naturelles sur la planète, sans demander aux gens de faire trop de sacrifices. C'est pour cette raison que je pense que les technologies propres constituent un enjeu essentiel. Il faut absolument les développer. Sans ces technologies, la seule manière d'améliorer la qualité de vie serait de demander aux gens de faire des sacrifices... et ils ne voudraient pas. Nous disposons de technologies propres, donc utilisons-les ! Nous bénéficions sur Solar Impulse de technologies particulièrement efficaces : des matériaux ultra-légers et des moteurs électriques, des mousses isolantes, des batteries et des éclairages LED extrêmement efficaces. Si toutes ces technologies étaient utilisées dans les transports et la mobilité d'une part, dans la construction et l'habitat d'autre part, on diviserait déjà par deux les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation énergétique dans le monde.

Il y a une très grande marge d'amélioration de la situation environnementale et climatique grâce à ces technologies propres. Mais bien sûr, tout cela est très complexe, et on ne peut pas le faire tout seul. Il faut la force d'une équipe. Des équipes multidisciplinaires. Il faut des ingénieurs. Il faut des techniciens. Il faut des chercheurs. Il faut des pionniers. Il faut des aventuriers. Il faut des explorateurs. Il faut le monde politique aussi qui doit assumer son rôle, et exiger que ces technologies parviennent jusqu'à l'utilisateur. Il faut des industriels qui les produisent. Il faut des clients qui les achètent et les utilisent. L'interdépendance de tous ces acteurs est fondamentale. Et c'est aussi l'intérêt de Solar Impulse, qui fédère toutes ces énergies, et qui constitue un très beau projet de communication autour de toutes ces technologies propres. La communication est essentielle.

**"Je pense que la technologie nous permet aujourd'hui de limiter notre impact sur l'environnement, de diminuer nos émissions de CO<sub>2</sub> et de substances polluantes, de diminuer le gaspillage des ressources naturelles sur la planète, sans demander aux gens de faire trop de sacrifices"**

# LE MONDE NOUS REGARDE

Dans la nouvelle économie, l'expérience que nous avons d'un produit a plus de valeur que le produit lui-même. L'Industrie du Futur sera une industrie de création et de production d'expériences.



FABRICATION ADDITIVE

# L'IMPRESSION 3D DÉCOLLE

Fabrication additive, impression 3D, Additive Layer Manufacturing (ALM)... Quel que soit le nom qu'on donne au procédé, il s'agit de passer de la fabrication de pièces à partir d'un moulage ou d'un bloc auquel on retire de la matière, à un processus de dépôt de couches successives. De matières plastique, métallique, céramique... ou organique.



” NOUS ENTRONS DANS L'ÈRE DU SUR-MESURE

INTERVIEW CROISÉE DE

**Laurent Delsart**, directeur Alliance ingénierie CATIA, Dassault Systèmes  
**Frédéric Vacher**, Stratégie corporate en charge de l'innovation, Dassault Systèmes

**La fabrication additive est-elle une révolution ?**

Bien sûr, mais comme toute révolution, elle vient de loin. La fabrication par adjonction de couches existe depuis 30 ans dans l'industrie, et nos solutions CATIA et SOLIDWORKS la supportent depuis longtemps pour du prototypage. La révolution est dans le design, on peut fabriquer des formes infaisables auparavant, dans l'accessibilité avec la baisse des coûts du matériel, et le bouleversement que cela implique au niveau des acteurs et des applications et surtout dans les nouveaux matériaux. On peut établir un parallèle avec le monde de l'informatique: nous entrons dans l'ère du personal manufacturing, comme on est entré il y a 30 ans dans celle du personal computing. La révolution est dans l'accessibilité, qui va permettre de toucher un public plus large du maker à l'artisan dans des secteurs industriels nouveaux.

**Quels sont les secteurs concernés ?**

L'aérospatial, l'automobile sont comme d'habitude toujours très en pointe. Dans chacune de ces industries, c'est le spatial et la Formule 1 qui ont ouvert la voie. Le domaine des sciences de la vie constitue un champ d'application privilégié permettant l'ultra-personnalisation. Nous sommes tous différents : on comprend donc que pour la fabrication de prothèses, plâtres, implants dentaires, osseux et bientôt organiques, l'impression 3D soit parfaitement adaptée. L'architecture et la construction sont également concernées. Par ailleurs, toute l'économie des pièces détachées va se trouver bouleversée, puisqu'au lieu de stocker des pièces, on stockera des modèles numériques pour fabriquer la pièce à la demande, là où on en aura besoin.

**Comment ces évolutions s'articulent-elles avec le mouvement des makers ?**

Des bricoleurs, ceux qu'on appelle les makers, vont exploiter ces nouvelles possibilités chez eux ou dans des espaces de partage, les fab labs, pour fabriquer des pièces cassées introuvables par exemple. Au delà de la conception 3D et de la fabrication, c'est dans la plateforme et dans la communauté que réside la valeur des fab labs. Pour innover ensemble, pour apprendre, des rencontres vont se faire entre jeunes et seniors, entre amateurs et professionnels, dans ces espaces physiques, mais également à travers des communautés virtuelles, afin d'échanger des ressources numériques.



SALON DU BOURGET

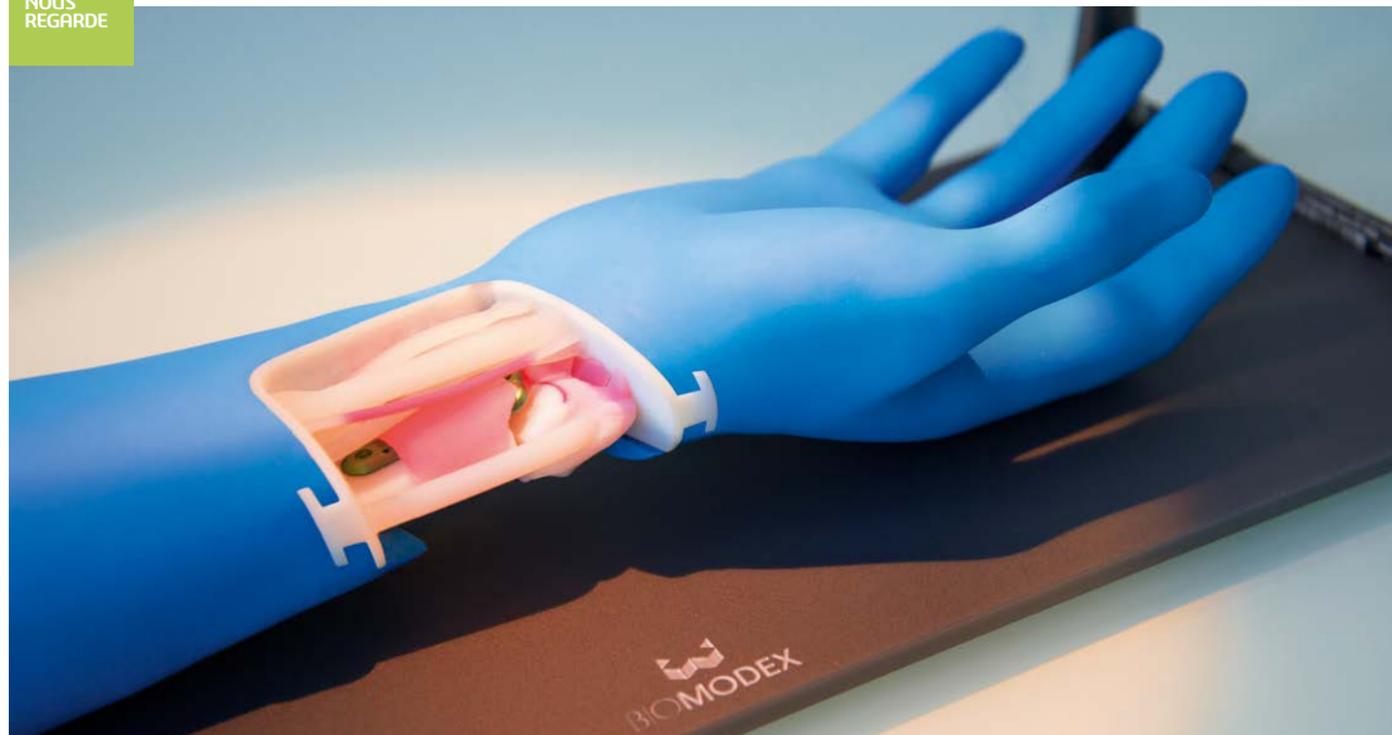
**PARTENARIAT STRATÉGIQUE AVEC SAFRAN**

Lors du Salon international de l'aéronautique et de l'espace 2015, Dassault Systèmes et Safran ont annoncé la signature d'un partenariat stratégique pour la fabrication additive de pièces de moteurs d'avions. Le partenariat couvre la conception de matériel en amont

ainsi que les essais et les processus de fabrication en aval, afin d'assurer la continuité numérique de tous les paramètres d'ingénierie nécessaires à la fabrication additive d'une pièce de moteur: science des matériaux, spécifications fonctionnelles, conception générative, optimisation de l'impression 3D, production multi-robots et certification.

25% DE RÉDUCTION DU NOMBRE D'ERREURS

avec la solution-expérience Build to Operate pour l'aéronautique et la défense, présentée par Dassault Systèmes.



## LES PROCHAINES ÉTAPES DE LA CHIRURGIE IMPLANTAIRE

“Aujourd’hui, un chirurgien choisit dans un catalogue d’implants existants, il devient même concepteur, en faisant réaliser un implant à partir d’un fichier numérique de données issues des paramètres du patient. L’étape suivante associera des implants imprimés avec des cellules issues du patient, grande promesse de l’ingénierie tissulaire.”

**Frédéric Vacher,**  
Stratégie corporate en charge de l’innovation,  
Dassault Systèmes

### MÉDECINE

## BIOMODEX SIMULER AVANT D’OPÉRER

**B**ioModex, start-up spécialisée dans la simulation chirurgicale fondée par Sidarth Radjou et Thomas Marchand, propose aux chirurgiens de s’entraîner sur une réplique de l’organe avant l’opération.

“Cette réplique est créée en impression 3D, explique Thomas Marchand. Elle se compose de différents plastiques combinés pour reproduire des organes. Ceux-ci réagissent à la pression, à l’incision ou à l’écartement comme des tissus vivants.”

BioModex utilise à cette fin des techniques pointues de fabrication additive. Celles-ci permettent de réaliser avec une précision inférieure au millimètre et en une seule fois les parties du corps humain les plus complexes. La jeune société a même

réussi à reproduire l’articulation la plus petite du corps humain qui est celle des osselets de l’oreille moyenne! Cette prouesse est possible grâce à une palette infinie de nuances de couleurs et de résistances mécaniques – mou, dur... – en une impression unique sans aucun traitement ultérieur. En comparaison avec une simulation purement numérique, l’offre de BioModex assure une correspondance inédite avec la réalité physique de l’opération chirurgicale. Le praticien apprend et répète ainsi pour parfaire son geste. Le modèle physique, résultat de la chaîne de réplique numérique, sécurise l’intervention chirurgicale tout en offrant un point de vue encore jamais vu. L’impression 3D revient au cœur de la compréhension du corps humain.



### ARCHITECTURE - CONSTRUCTION

## XTREEE® L’IMPRESSION ADDITIVE VOIT LES CHOSES EN GRAND

La rapidité et la précision d’exécution dans le secteur de la construction vont devenir aussi cruciales que le besoin d’économie en matériaux. XtreeE® l’a bien compris: cette start-up française s’est spécialisée dans la fabrication additive dans le domaine architectural. Elle s’est spécialisée dans la recherche et le développement pour l’impression 3D de pièces de grande taille destinées à la construction, en intégrant dans ses équipes architectes, ingénieurs, scientifiques des matériaux, chercheurs en informatique et roboticiens. Leur métier intègre à la fois la R&D et la prestation de services pour la construction, les deux activités s’enrichissant mutuellement. Les pièces réalisées par XtreeE®, souvent complexes et inspirées par des structures organiques, sont imprimées dans des matériaux particuliers: argile, plâtre et béton. Ce qui explique que LafargeHolcim, leader mondial des matériaux de construction, soit présent aux côtés du 3DEXPERIENCE Lab de Dassault Systèmes pour soutenir XtreeE®.

### EN POINTE

“L’industrie aérospatiale, notamment avec Safran et GE, est certainement le secteur le plus avancé dans l’industrialisation de la fabrication additive, mais celle-ci suscite des initiatives inattendues dans le secteur de la construction par exemple.”

**Laurent Delsart,**  
Directeur Alliance ingénierie  
CATIA, Dassault Systèmes

### LES AVANTAGES DE L’IMPRESSION 3D EN ARCHITECTURE SELON XTREEE®

Moins de matériaux et donc moins de poids grâce à des structures optimisées.



Réalisation de formes complexes à un coût maîtrisé.



Réduction du Time to Market (gain d’au moins 40% entre la conception et la réalisation du prototype).



Flexibilité de l’outil de production.



Précision de qualité industrielle (de l’ordre du ½ mm).

INDUSTRIE DU FUTUR

# Imaginer autrement

## L'ALLIANCE INDUSTRIE DU FUTUR

Créée en juillet 2015, l'Alliance Industrie du Futur réunit les organisations professionnelles de l'industrie et du numérique ainsi que des partenaires académiques et technologiques autour d'une ambition commune : faire de la France un leader du renouveau industriel mondial et propulser l'ensemble du tissu économique national au cœur des nouveaux systèmes industriels. Elle est co-présidée par Pascal Daloz, Directeur Général Adjoint de Dassault Systèmes, Marques et Développement Corporate.

Dassault Systèmes est à l'avant-garde de l'ensemble des plans mondiaux grâce à ses nombreuses expertises : la science des matériaux (procédés industriels), la virtualisation des usines (association des produits/processus/ressources de production), l'ingénierie concurrente et l'optimisation de production, une plateforme de collaboration (fabrication comme un service) permettant agilité (recomposition des chaînes) et diversité (introduction de nouveautés) ainsi qu'une maîtrise des systèmes intelligents (mécatronique ou systèmes de systèmes).



## POUR UNE INDUSTRIE DE L'IMAGINAIRE

“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 vraie puissance, la plus grande, est celle de l'imagination : il permet d'imaginer autrement. Le numérique, c'est le virtuel, c'est-à-dire le possible, l'innovation, l'imagination. Nous sommes dans une époque où les principaux progrès sont attachés au virtuel, où l'imagination est la “reine des facultés”. Une époque où réussissent les pionniers qui imaginent un monde qui n'existait pas. Le métier d'industriel, c'est inventer et se réinventer en permanence. Les industriels qui réussiront seront ceux qui créeront un monde dont le vocabulaire n'existe pas encore. Il ne s'agit pas d'optimiser le présent mais bien d'imaginer de nouveaux territoires d'offres et modèles de fonctionnement. L'industrie du futur ne sera plus un simple système de production de biens mais une chaîne de création, de production et d'échange d'expériences.”

**Bernard Charlès,**  
Président Directeur-Général, Dassault Systèmes

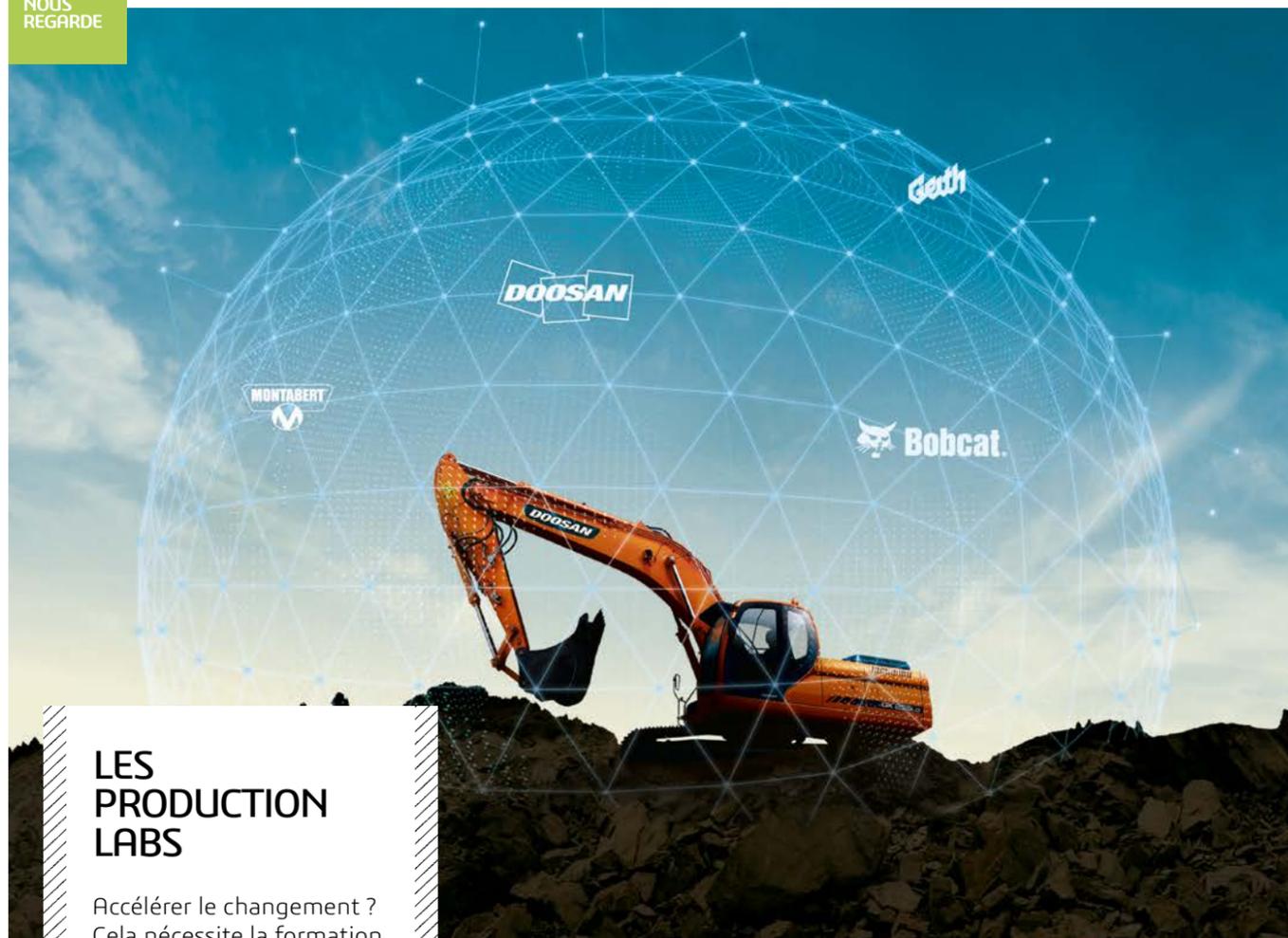
### INITIATIVES TRANSÉTATIQUES

- UNION EUROPÉENNE, MEXIQUE,
- AFRIQUE DU SUD,
- ÉTATS-UNIS :
- INTELLIGENT MANUFACTURING SYSTEMS.**
- MONDE :
- WORLD MANUFACTURING FORUM.**
- 3-4 MAI 2016,
- BARCELONE.

## UN MOUVEMENT GLOBAL

Partout dans le monde, des initiatives favorisent l'émergence de l'industrie du futur. Elles se donnent pour mission de favoriser une nouvelle organisation des moyens de production, et la mise en place d'usines intelligentes ou Smart Factories en référence aux Smart Cities. Ces nouvelles unités sont capables d'une plus grande adaptabilité dans la production et d'une allocation plus efficace des ressources, ouvrant ainsi la voie à une nouvelle révolution industrielle.





## LES PRODUCTION LABS

Accélérer le changement ? Cela nécessite la formation des opérateurs et un accompagnement des responsables de la création des lignes de production de nouvelle génération. Les Production Labs sont des plateformes dans lesquelles les industriels pourront trouver des machines, de l'espace, des opérateurs ou des experts en fonction de leurs besoins. Ils pourront ainsi tester différentes configurations adaptées à leurs spécificités. Les trois premiers Production Labs sont spécialisés dans la robotique collaborative, l'impression 3D et la logistique de bord de ligne.

**Pascal Daloz,**  
Directeur Général Adjoint de Dassault Systèmes, Marques et Développement corporate

## INDUSTRIE

### DOOSAN INFRACORE CHOISIT LA PLATEFORME 3DEXPERIENCE

L'entreprise coréenne Doosan Infracore produit des engins de chantier, des instruments de forage, des machines outils et des moteurs.

**Ambition :** devenir l'un des trois premiers fabricants de machines d'ici 2020.

**Défi à relever :** améliorer la productivité et la qualité produit de ses 14 filiales et centres de R&D situés aux États-Unis, en Chine, en Norvège et en République Tchèque.

**Solution retenue :** la plateforme 3DEXPERIENCE qui facilite le développement produit, la collaboration multi-sites et la simulation de production.

**Bénéfices attendus :** réduction du temps de développement grâce à l'ingénierie simultanée, suppression de 90% des non-conformités et des mesures correctives induites grâce à la simulation 3D, et amélioration de l'intégrité des données grâce à une base de données partagée.

## AVIATION

### ELIXIR AIRCRAFT LE PREMIER AVION ÉTUDIÉ ENTièrement SUR LE CLOUD



Pour des sociétés créatives, la puissance des mondes virtuels ouvre des opportunités nouvelles. C'est particulièrement vrai dans l'aéronautique, où les actifs industriels, les ressources humaines et le capital financier nécessaires constituaient des barrières à l'entrée réservant ces marchés à de grands groupes. Start-up créée en 2014 pour concevoir des avions légers et innovants, Elixir Aircraft avait besoin d'un outil simple, efficace et flexible, dédié à l'ingénierie et la gestion de projet. L'entreprise s'est naturellement orientée vers les logiciels Dassault Systèmes : 90% des avions dans le monde sont créés avec leurs outils.

La 3DEXPERIENCE Platform permet de traiter tous les sujets de la construction d'un avion, ingénierie, conception 3D, simulation, gestion de projets, collaboration au sein d'un environnement de travail identique pour tous. Elixir Aircraft s'affranchit ainsi de tous les problèmes de compatibilité, de gestion, de transfert et de sauvegarde de données, celles-ci étant stockées sur un serveur ultra-sécurisé chez Dassault Systèmes. La start-up peut ainsi se concentrer sur son cœur de métier : concevoir un avion innovant, sûr et performant.

# L'USINE DU FUTUR SELON MICHELIN

Les 112000 collaborateurs de Michelin fabriquent chaque année plus de 184 millions de pneus dans 68 sites industriels implantés dans 17 pays. Ces pneus équipent tout ce qui roule : véhicules légers ou poids lourds, deux-roues mais aussi tracteurs, engins de chantier, avions, voitures et motos de compétition ou de collection.

**D**ans un contexte de mondialisation et d'accélération des évolutions, nos usines vont devoir se transformer pour faire face à de nouveaux défis. N'oublions pas que dans 20 ans, la majorité de la production sera faite dans des usines qui existent déjà aujourd'hui. Toute nouvelle solution doit donc s'insérer dans les structures actuelles de nos usines, et nous devons donc avoir une vision à long terme de nos systèmes d'information industriels. Un autre défi est d'accompagner l'augmentation

de la diversité de notre offre tout en améliorant notre qualité de service aux clients, grâce à des capacités de production à la fois plus réactives et plus flexibles. Enfin, nous devons garantir des standards monde, quel que soit le lieu de production. Tout cela en réduisant nos coûts. Pour relever ces défis, le premier levier est celui de la modernisation de nos systèmes de planification, programmation, ordonnancement devant permettre une optimisation du pilotage économique. Le deuxième, c'est celui de l'amélioration de la flexibilité et de la fiabilité de nos usines.

Cela supposera de grands changements. Un autre est celui de la responsabilisation : nous souhaitons de plus en plus que nos opérateurs soient autonomes, responsables, capables de travailler en équipe, de prendre des décisions ensemble, d'être polyvalents et polycompétents. Pour cela, les interfaces des systèmes d'information que nous mettons à leur disposition doivent être les plus ergonomiques possibles, les plus intuitives à utiliser, avoir nécessité le moins de formation. Nous comptons beaucoup sur la qualité des solutions Dassault Systèmes sur ce point.



“Assurer la diversité de nos produits en garantissant un standard mondial élevé de qualité suppose une grande maîtrise de toutes les données techniques de la vie des produits : de leur conception, production, utilisation jusqu'à leur recyclage.”

## LE POINT DE VUE DE

**Jean-Christophe Guérin,**  
Directeur de la Ligne Produit Matériaux  
Membre du Comité Exécutif du Groupe, Michelin

“Parmi les nouvelles technologies sur lesquelles nous travaillons depuis de nombreuses années, signalons l'impression 3D métallique qui est une vraie révolution en marche. Assurer la diversité de nos produits en garantissant un standard mondial élevé de qualité suppose une grande maîtrise de toutes les données techniques de la vie des produits, de leur conception, production, utilisation jusqu'à leur recyclage. La quantité de données à maîtriser est considérable et savoir les exploiter est un défi. Par ailleurs, une tendance de fond de l'industrie de la mobilité, c'est l'allègement des

produits, qui permet une baisse de la consommation des véhicules. Mais plus les produits sont légers, plus ils sont sensibles à la moindre variation au niveau des matières premières, des procédés, des modes opératoires. Il faut donc avoir une surveillance extrêmement précise sur la qualité, et pouvoir réagir très vite avec un nombre de données extraordinaire. Pour nous accompagner, nous comptons sur l'expertise des équipes de Dassault Systèmes et la performance de leurs solutions pour l'usine du futur mais aussi pour le futur de nos usines.”

BIOINTELLIGENCE

# LES PROMESSES DU LABO VIRTUEL

BioIntelligence, dont l'idée a vu le jour il y a plus de dix ans, a réuni autour de Dassault Systèmes cinq industriels des sciences de la vie (Ipsen, Pierre Fabre, Sanofi-Aventis, Servier et Bayer CropScience), deux PME spécialisées dans la bioinformatique (Sobios et Aureus Pharma) et trois institutions de recherche publique (l'Inria, le Genopole et l'Inserm).



” LES UNIVERS VIRTUELS CONSTITUENT UN NOUVEAU LIEU DE SCIENCE PERMETTANT LE DIALOGUE DE TOUTES LES DISCIPLINES

LE POINT DE VUE DE

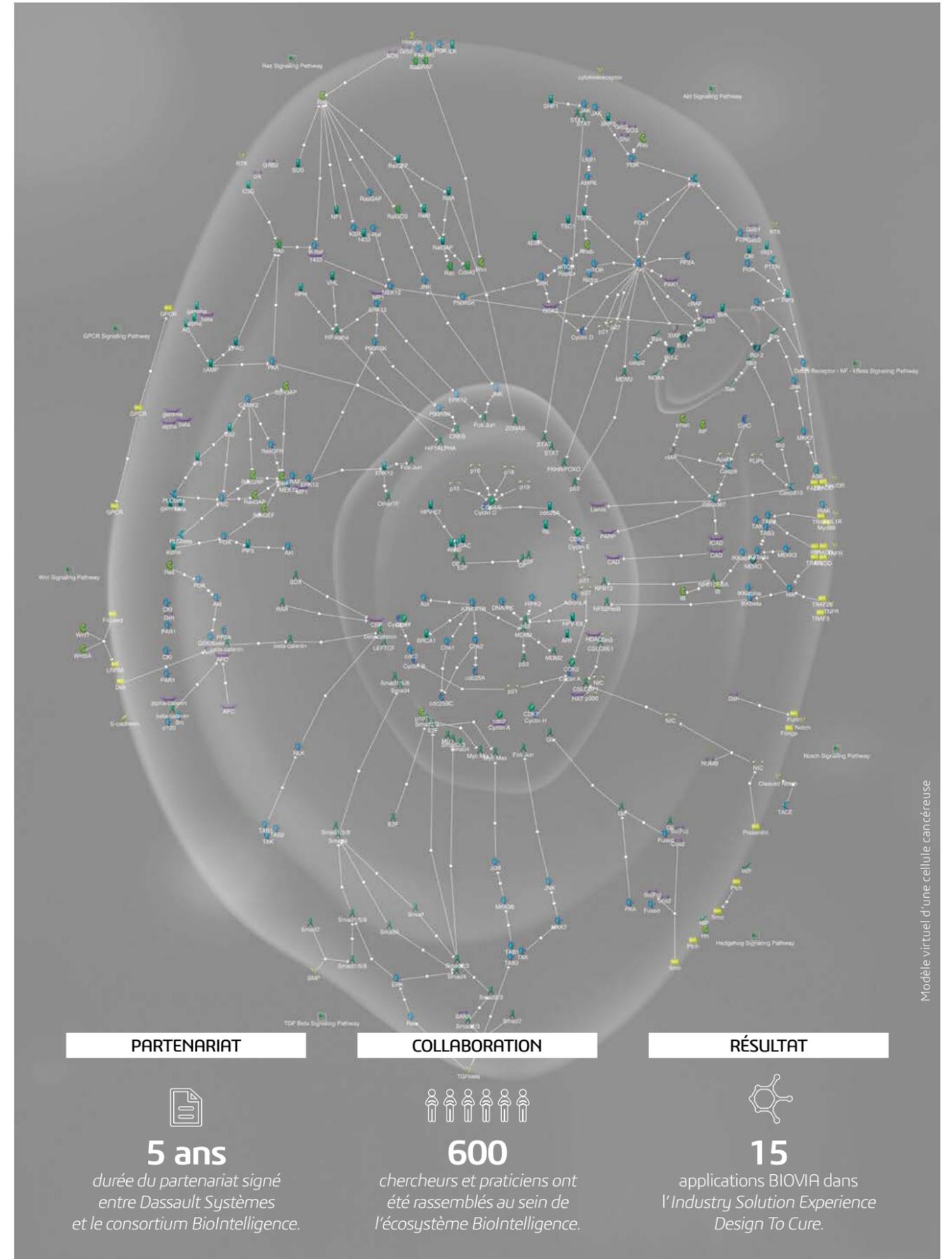
**Patrick Johnson,**  
Vice-président Corporate Research & Sciences,  
Dassault Systèmes

## UN LABORATOIRE VIRTUEL

Le programme BioIntelligence a permis de mettre au point un environnement collaboratif capable d'appréhender l'efficacité des médicaments, de simuler leur action sur des tissus ou des cellules, de modéliser leur sécurité et d'anticiper les résultats de différentes posologies sur une cohorte de patients.

Dans le cadre de ce programme de recherche, le cancer a été l'une des aires thérapeutiques sélectionnées car extrêmement complexe et multifactorielle, la maladie générant énormément de données. Le besoin de compréhension de ces données est critique. Pour appréhender la maladie, il a fallu rassembler un grand nombre d'acteurs issus de différentes disciplines : des généticiens, des toxicologues, des immunologistes, des spécialistes du métabolisme ou de l'équilibre énergétique... Il a également été important d'arriver à constituer des niveaux d'abstraction et de représentation des cellules qui agrègent toutes ces disciplines scientifiques. Nous avons eu recours

à la modélisation systémique, particulièrement adaptée au besoin d'intégration de toutes ces disciplines. Et du point de vue de la conduite collaborative du projet, on peut ainsi désormais rassembler des chercheurs issus de disciplines différentes : ils se retrouvent ainsi autour d'un même objet scientifique, et comprennent beaucoup plus directement la discipline de l'autre. Le monde virtuel fonctionne ainsi comme un espéranto scientifique permettant le dialogue de tous les spécialistes. Et lorsqu'enfin on teste le modèle in silico, on donne naissance à une compréhension holistique nouvelle. Ce qui ouvre à plus d'innovation thérapeutique ainsi que des gains en développement et en productivité.



**PARTENARIAT**



**5 ans**

*durée du partenariat signé entre Dassault Systèmes et le consortium BioIntelligence.*

**COLLABORATION**



**600**

*chercheurs et praticiens ont été rassemblés au sein de l'écosystème BioIntelligence.*

**RÉSULTAT**



**15**

*applications BIOVIA dans l'Industry Solution Experience Design To Cure.*



MÉDECINE

## BIOMODEX QUAND LA SANTÉ SE CONJUGUE AU NUMÉRIQUE

BioModex, nous l'avons vu, a complètement révolutionné l'usage de la fabrication additive. Au-delà de cet aspect, c'est tout un pan de la médecine qui est en train d'être impacté par cette jeune start-up française grâce au numérique.

**A**ux États-Unis, les erreurs médicales impliquent plus de 400 000 personnes et entraînent un coût de plus de 1 000 milliards de dollars en tenant compte de toutes les erreurs et de leurs complications. S'entraîner, répéter, apprendre tout au long de sa vie et parfaire son geste permet aux chirurgiens de diminuer les risques lors des interventions. Les conditions classiques de cet entraînement – sur des cadavres ou sur des animaux, principalement le porc – sont pourtant de moins en moins éthiques. La simulation purement numérique est une solution... imparfaite car elle ne tient pas compte de la vraie gestuelle et de l'apprentissage de la main en condition réelle. BioModex, jeune start-up française, propose un principe de simulateur de chirurgie imprimée en 3D qui permet

de s'affranchir de toutes les contraintes que peuvent poser la gestion d'un cadavre en laboratoire ou de la gestion des animaux. La procédure numérique se révèle extrêmement poussée. On part toujours d'une imagerie numérique – scanner, IRM... – puis on procède à une segmentation qui permettra d'extraire une forme de ces images. Ensuite, à partir du modèle volumique virtuel, on peut appliquer des propriétés biomécaniques grâce à des logiciels de simulation. La dernière étape est l'impression 3D de la partie du corps capturée en début de process – un organe, une articulation... – avec toutes ses subtilités visuelles et tactiles et l'ensemble de ses constituants, même les plus petits. Cette procédure numérique innovante part donc de l'organe réel pour le dupliquer à quasi identique. Elle permet une formation des futurs praticiens

au plus proche de leur activité réelle à venir avec une fréquence et une palette de typologie d'intervention infinie. L'autre intérêt est, pour un chirurgien en activité, de parfaire son geste avec les vrais instruments chirurgicaux mais aussi de ne pas découvrir au dernier moment des complications. La veille de l'intervention il peut en effet s'entraîner avec une maquette réaliste et anticiper en accord avec les spécificités physiques de son patient. C'est une vraie révolution qui ouvre la porte à une chirurgie personnalisée et à une pratique humaine encore plus pointue. BioModex fait partie du programme 3DEXPERIENCE Lab de Dassault Systèmes afin de développer plus rapidement et plus profondément, dans un échange mutuel, la transformation numérique utile de la santé.

## STIMULER LE MONDE AVEC LE WOMEN'S FORUM

Événement international, le Women's forum qui s'est déroulé à Deauville du 14 au 16 Octobre 2015 se définit lui-même comme le Davos au féminin. Il rassemble les leaders internationaux de l'économie, de l'industrie, des gouvernements, des cercles académiques, de la culture... Dassault Systèmes, dans le cadre de son programme "Women INitiative", partage l'ambition de l'événement pour recruter des femmes de talent et montrer son positionnement fondamental au sein des sciences de la vie. Laurent Blanchard, membre du comité exécutif de Dassault Systèmes, est intervenu au sein du Meeting des CEO champions pour montrer notre détermination à développer un réseau stratégique durable.



Le thème 2015 "Stimuler le monde" avec un focus sur la santé a été une opportunité pour Dassault Systèmes, en partenariat avec Roche, de démontrer toute la dynamique dont peuvent faire preuve nos collaboratrices et nos collaborateurs. En plus d'une présence remarquée au sein du hall, en animant un espace consacré à la santé du futur, les représentants de Dassault Systèmes ont activement co-organisé des sessions abordant les pratiques et la réflexion autour des nouvelles technologies et du numérique dans le contexte de la santé et de la médecine digitale de précision.

### DESIGNER UNE VIE SAINES

L'impression 3D biologique, la médecine prédictive et personnalisée, l'Internet des Objets, le suivi à distance, quelle sera notre expérience de la santé dans les prochaines décennies? De nouveaux entrants sont déjà en train d'imaginer le futur de la santé au cœur des révolutions numériques, sociales et technologiques.

"L'écosystème de la santé va dramatiquement changer dans un futur proche", prédit **Isabelle Vitali, Head of Innovation and Alliances Development, Roche France.**

Les avancées en génomique conduiront à plus de médicaments personnalisés,

mais il y a l'opportunité d'aller au-delà des médicaments et de développer des solutions intégratives. Cela implique d'utiliser d'autres outils comme le big data, les éléments de diagnostic et les appareils médicaux. "Si nous voulons transformer la santé dans le futur, nous avons besoin d'établir une nouvelle façon de connecter le patient afin qu'il travaille avec tous ceux qui sont impliqués dans son traitement, des médecins aux concepteurs de médicaments. Les nouvelles technologies offrent l'opportunité de repenser les systèmes de santé en se basant sur la collaboration et les apports des parties prenantes."

**Anne Asensio, Vice President Design Experience, Dassault Systèmes.**

"Notre technologie ne peut pas fonctionner à son meilleur niveau avec la façon dont les services de soins sont actuellement organisés."  
**Lyse Santoro, Chief Executive Officer, Magnisense.**

### L'ÈRE DE LA SANTÉ NUMÉRIQUE ARRIVE !

La santé personnalisée mobilise tous les aspects de notre vie. Les citoyens passent de destinataires passifs de soins médicaux à des gestionnaires investis de leur propre santé. Comment la

technologie peut-elle accompagner cette transformation ? "De grands changements sont à l'œuvre dans le monde de la santé numérique avec de nouvelles avancées dans la collecte de données ouvrant la porte à la médecine de précision", dit **Caomhe Kiely, BIOVIA Vice-President Marketing, Dassault Systèmes.**

"Nous comprenons la biologie comme jamais auparavant. Elle est en train de conduire à un changement dans la mentalité sur la façon dont la médecine peut travailler. Nous pouvons maintenant cibler les causes profondes de beaucoup de maladies et pas seulement les symptômes. Cela peut se faire à travers le séquençage du génome et aussi par la maîtrise de données telles que les enregistrements médicaux et sociaux."  
**Guillaume Kerboul, Life Sciences Business Consultant Director, Dassault Systèmes.**

"Par le traitement de séquences tout autour du monde, nous pouvons construire un modèle médiant, à partir duquel les personnes avec leurs états médicaux peuvent être comparées et les différences de caractéristiques de cellules observées."  
**Anne Goupil-Lamy, Fellow, BIOVIA Science Council, Dassault Systèmes.**

CONFÉRENCE PARIS COP21

# POUR LA PLANÈTE

La Conférence de Paris de 2015 sur le climat a eu lieu du 30 novembre 2015 au 11 décembre 2015 au Parc des expositions de Paris-Le Bourget. C'était la 21<sup>e</sup> conférence des parties (d'où le nom COP21) à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Ce sommet international a réuni 195 pays et s'est conclu par un accord international signé le 12 décembre 2015, validé par tous les participants, fixant comme objectif une limitation du réchauffement mondial entre 1,5°C et 2°C d'ici 2100.



” L'INNOVATION DURABLE, C'EST UNE APPROCHE NÉCESSAIREMENT SYSTÉMIQUE ET HOLISTIQUE

LE POINT DE VUE DE

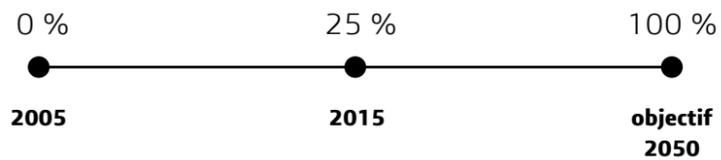
**Valérie Ferret**, Directrice des Affaires Publiques et de la responsabilité corporate, Dassault Systèmes

Pression de l'opinion publique, volontarisme politique, engagement historique des États-Unis et de la Chine, la COP21 a aussi rassemblé ceux qui proposent des solutions pour réduire durablement notre empreinte négative sur l'environnement. Dassault Systèmes accompagne résolument

depuis de nombreuses années la transformation de nos habitudes. Tous les pans d'activité auxquels participent nos clients peuvent être optimisés et, de plus en plus, radicalement transformés grâce à la puissance du numérique. Le numérique pour comprendre,

agir, accélérer et anticiper dans les secteurs de la consommation, des transports, de l'énergie, de l'aménagement des villes... L'approche est inévitablement systémique et holistique.

## ÉNERGIE D'ORIGINE RENOUVELABLE EN CHINE



**80 MD \$ INVESTIS DANS LES ÉNERGIES VERTES** EN 2014, AUTANT QUE L'EUROPE (46 MD \$) ET LES ÉTATS-UNIS (34 MD \$) RÉUNIS.



**100 % DE L'ÉNERGIE TOTALE D'ORIGINE RENOUVELABLE** (ÉLECTRICITÉ, CHAUFFAGE URBAIN, TRANSPORT).

MOBILITÉ DURABLE

## AKKA TECHNOLOGIES INVENTE LE FUTUR DES DÉPLACEMENTS

Un véhicule électrique urbain totalement autonome, connecté en permanence et communiquant avec les infrastructures intelligentes d'une ville, en s'appuyant sur des capteurs et des applications accessibles sur le *cloud*: c'est la mobilité durable selon AKKA technologies, qui a développé Link & Go 2.0, en partenariat avec Dassault Systèmes et en utilisant les technologies de la plateforme **3DEXPERIENCE**. Ce concept-car électrique sans chauffeur met en valeur les innovations technologiques que les constructeurs automobiles peuvent intégrer dans leurs futurs véhicules.



WestRock est une des plus grandes entreprises de packaging et de papier au monde avec 15 milliards de dollars de revenu annuel

et 42 000 employés dans 30 pays. WestRock a utilisé notre solution Perfect Package pour livrer plus vite des packaging innovants aux fabricants de produit de marque en passant de 18 à 6 mois. WestRock fournit plus d'un milliard de dollars

de carton à travers ses équipements de transformation et utilise Perfect Package pour concevoir les boîtes avec un intérêt sur l'efficacité et la réduction de coûts des matériaux afin de soutenir les efforts de durabilité environnementale de nos clients.



## GLOBAL 100 DES ENTREPRISES LES PLUS DURABLES

DASSAULT SYSTÈMES N°2 MONDIAL

Le classement Corporate Knights 2016 des sociétés qui se distinguent par leur politique de développement durable a classé Dassault Systèmes au deuxième rang derrière BMW, avec un score global de 75,70%.

Le classement s'effectue parmi 4 353 entreprises dont la capitalisation boursière est supérieure à 2 MD\$. Elles sont évaluées à travers 12 indicateurs de performance.



VILLE DURABLE

## RENNES, CHAMPIONNE DE L'URBANISME DURABLE

La ville de Rennes s'est invitée à la COP21. Ou plutôt, son jumeau numérique, le premier de son genre en France, créé par **3DEXPERIENCE**. Le bâti et les superstructures architecturales, tout comme les infrastructures, sont modélisés à l'aide de la conception 3D et des fonctionnalités de simulation de la plateforme **3DEXPERIENCE**. Ce modèle virtuel est le lieu de rencontres autour duquel tous les acteurs de la ville – élus, habitants, aménageurs, urbanistes, architectes, entrepreneurs, fournisseurs d'énergie, d'eau, gestionnaires du traitement des déchets, des réseaux de transports ou de communications peuvent collaborer et innover ensemble pour planifier et construire la ville de demain.



VUE D'AILLEURS

## SMART GRID UN DÉMONSTRATEUR DE QUARTIER SOLAIRE INTELLIGENT

Le projet Nice Grid intègre une forte proportion de production d'électricité photovoltaïque locale, des unités de stockage d'énergie et des équipements électriques communicants. Il offre aux habitants participant à l'expérimentation l'opportunité de gérer leur poste énergie, et s'appuie sur des technologies innovantes, un compteur communicant et les infrastructures électriques existantes pour tester l'ensemble du concept de réseau électrique intelligent.



TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

## SOLAR IMPULSE REPOUSSE LES LIMITES DE L'IMPOSSIBLE

Piloter un avion propulsé uniquement par le soleil ? Visionnaires et passionnés, Bertrand Piccard, André Borschberg et toute l'équipe de Solar Impulse ont relevé le défi, en construisant un avion capable de voler jour et nuit, sans autre carburant que l'énergie du soleil. Des technologies révolutionnaires ont été développées : mousse isolante dans le cockpit pour protéger les pilotes des températures extrêmes, système

de détection de fatigue et de vigilance, cellules solaires ultra-minces plus efficaces que celles utilisées dans la construction. Ces innovations et beaucoup d'autres ont contribué à la réussite du tour du monde de Solar Impulse. Une aventure soigneusement planifiée, conçue et testée à l'aide des technologies virtuelles de Dassault Systèmes, sans lesquelles Solar Impulse n'aurait jamais décollé.

## OBJECTIF 100 % RENOUVELABLE

LORS DE LA COP21, DE NOMBREUX PAYS ONT FORMULÉ DES AMBITIONS FORTES

**ÉCOSSE:**

100% d'électricité d'origine renouvelable **en 2020** : solaire, hydroélectrique, éolien.

**DANEMARK:**

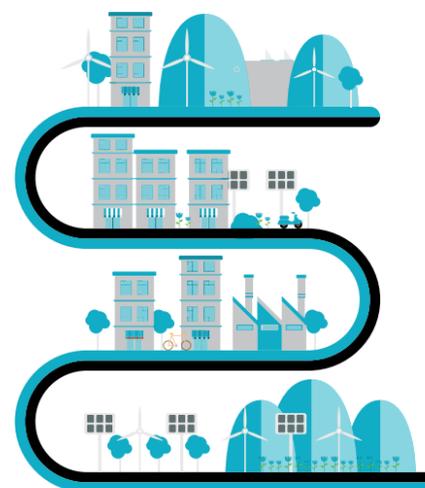
100% d'énergie d'origine renouvelable **en 2050** : solaire, hydroélectrique, éolien, biomasse.  
**En 2015** : 50% de l'électricité du Danemark était d'origine renouvelable, dont 39% éolienne.

**TOKELAU** (souveraineté néo-zélandaise):

100% d'énergie d'origine solaire en 2017. **En 2015** : 94% d'électricité d'origine renouvelable.

**NOUVELLE-ZÉLANDE:**

90% d'énergie renouvelable **en 2025** : solaire, hydroélectrique, éolien, géothermique.

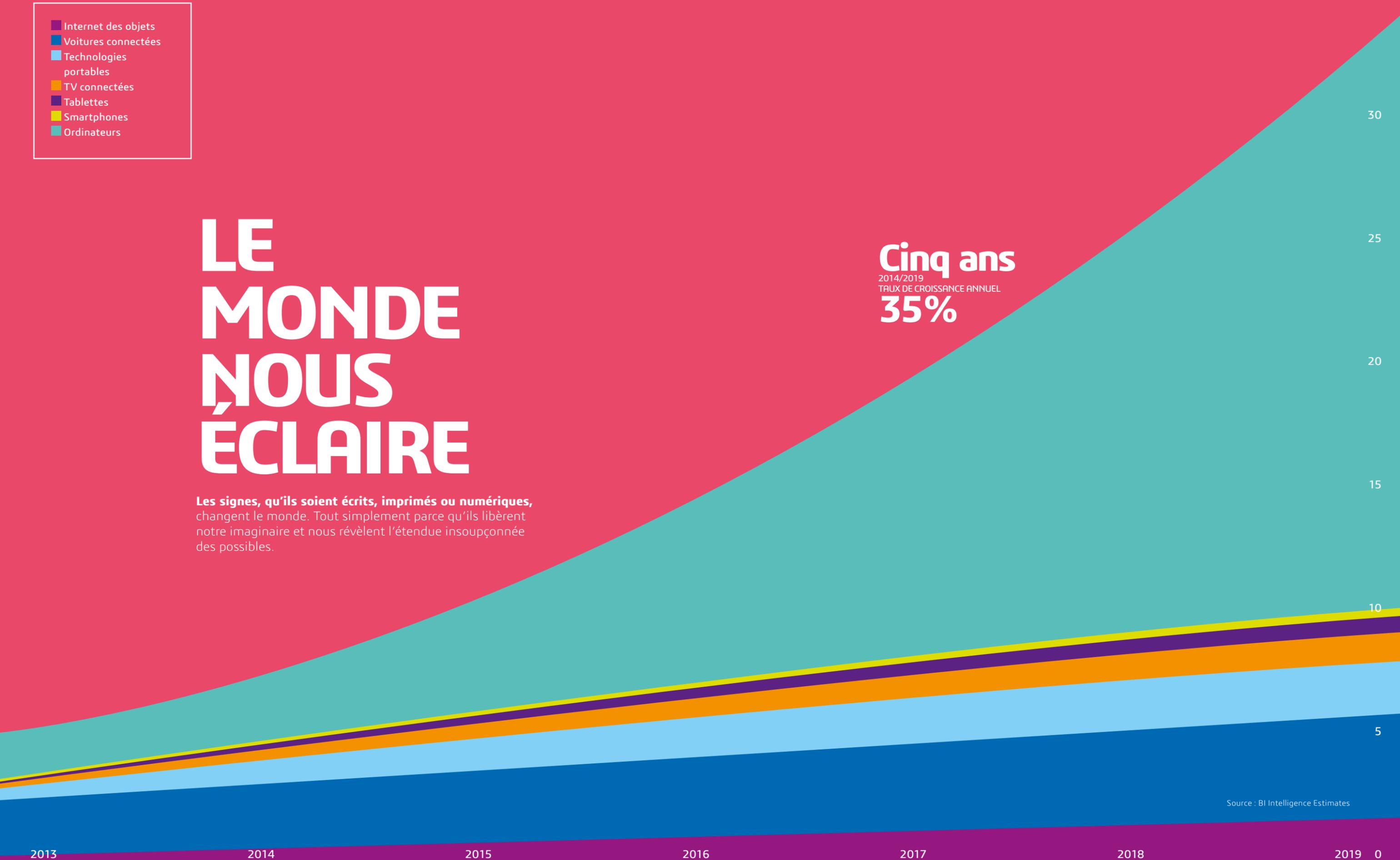


- Internet des objets
- Voitures connectées
- Technologies portables
- TV connectées
- Tablettes
- Smartphones
- Ordinateurs

# LE MONDE NOUS ECLAIRE

**Les signes, qu'ils soient écrits, imprimés ou numériques,** changent le monde. Tout simplement parce qu'ils libèrent notre imaginaire et nous révèlent l'étendue insoupçonnée des possibles.

**Cinq ans**  
2014/2019  
TAUX DE CROISSANCE ANNUEL  
**35%**



# SINGAPOUR SE RÊVE EN SMARTCITY

Avec la plateforme "Virtual Singapore", véritable double virtuel de la ville reposant sur la solution **3DEXPERIENCE** City, Dassault Systèmes propose un référentiel digital de la ville. Durable, connectée, participative : la ville devient vraiment intelligente.



## LA POSSIBILITÉ DE CONSTRUIRE UN SINGAPOUR VIRTUEL

### LE POINT DE VUE DE

**George Loh,**  
Director Programmes, National Research Foundation Singapore

**S**ingapour doit faire face à de nombreux défis, et nos chercheurs essaient d'en relever un certain nombre à travers l'élaboration de modèles et à travers la simulation. Nous avons décidé de travailler sur des modèles en 3D, c'est le point de départ du projet Virtual Singapore, et lorsque nous avons découvert la plateforme **3DEXPERIENCE**, nous avons compris

qu'elle nous offrait la possibilité de construire un Singapour virtuel sur lequel travailler et tester des scénarios. Aujourd'hui, le monde est alimenté par une énorme quantité de données, qui seront de plus en plus générées dynamiquement en temps réel, à travers les appareils connectés et l'Internet of Things. L'expérience que nous menons s'appuie sur les données issues de l'environnement urbain, et permet

en outre à nos étudiants d'acquérir une meilleure compréhension des données les concernant. Nous avons trouvé avec Dassault Systèmes un partenaire avec qui les rapports sont fondés sur la franchise et l'ouverture, au sein de l'équipe de R&D, ainsi qu'avec la direction dans son ensemble. Nos objectifs sont parfaitement en phase.



### PROJET

#### VIRTUAL SINGAPORE

est mené par la Fondation Nationale pour la Recherche de Singapour, en partenariat avec la Singapore Land Authority et l'Infocomm Development Authority of Singapore. Sa mise en place progressive devrait s'achever en 2018.



### 3DEXPERIENCE City

LE PROJET VIRTUAL SINGAPORE REPOSE SUR LA SOLUTION **3DEXPERIENCE** City, UNE ACTIVITÉ DÉMARRÉE PAR DASSAULT SYSTÈMES EN 2012, ET AUGMENTÉE EN AVRIL 2013 PAR L'ACQUISITION D'ARCHIVIDÉO, UN SPÉCIALISTE DE LA MODÉLISATION DU TERRITOIRE. BIEN AU-DELÀ D'UNE SIMPLE VUE 3D, IL S'AGIT D'UN RÉFÉRENTIEL DIGITAL DE LA VILLE, AU SEIN DUQUEL CHAQUE BÂTIMENT EST IDENTIFIÉ DANS LE SYSTÈME, AVEC DES DONNÉES SUR SA CONSTRUCTION, SA GESTION, ET LES RÉSEAUX DE TRANSPORT OU D'ÉNERGIE AUXQUELS IL EST CONNECTÉ.

### JUIN 2015

#### DÉCISION ET SIGNATURE

DE L'ACCORD

Dassault Systèmes, en collaboration avec la Fondation Nationale pour la Recherche, développe Virtual Singapore, modélisation de la ville en 3D, destinée à la fois au gouvernement, entreprises, chercheurs et citoyens.

### SEPT. 2015

#### EXPÉRIMENTATION SENSg

AVEC LES ÉTUDIANTS DE SINGAPOUR PAR LA FONDATION NATIONALE POUR LA RECHERCHE DE SINGAPOUR

#### SENSg UN LABORATOIRE AUTOUR DU COU

Conçu et développé par des chercheurs de la Singapore University of Technology and Design (SUTD), le SENSg est un petit boîtier porté autour du cou. Il mesure et enregistre les déplacements, le nombre de pas, la température, l'humidité, la pression atmosphérique, l'intensité lumineuse et les niveaux de pression acoustique. SENSg utilise des signaux Wi-Fi pour se localiser, et télécharge, dès qu'il est à portée d'un point d'accès connu, les données recueillies vers une base de données sécurisée. Des données anonymes, stockées en toute sécurité, et consultables par leurs producteurs.

### DÉC. 2014

#### PRÉSENTATION DE L'OFFRE

**3DEXPERIENCE** À L'APPEL D'OFFRES DU PROJET VIRTUAL SINGAPORE

Dès 2005, Singapour a lancé iN2015, un programme sur dix ans qui doit transformer la cité-État en cité globale. Cette vision a été ensuite relayée par le Smart Nation Initiative. L'agence en charge, Smart Nation Programme Office, dépend directement du Premier ministre.

### JUIN-SEPT. 2015

#### CONSTRUCTION DE VIRTUAL SINGAPORE



### DÉC. 2015

#### PRÉSENTATION DE LA PLATEFORME FINALE

AVEC INCRUSTATION DE L'ENSEMBLE DES DONNÉES RECUEILLIES PAR L'EXPÉRIMENTATION



2018

# VIRTUAL SINGAPORE

## DATA

### LA NSE ET LE CROWDSOURCING DES DONNÉES

La National Science Experiment (NSE) a le double objectif de présenter aux étudiants des applications concrètes de la science, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques, et de collecter des données sur leur milieu ambiant qui peuvent être utilisées pour alimenter Virtual Singapore. Organisé par la Fondation Nationale pour la Recherche de Singapour et de nombreux partenaires du monde universitaire et scientifique, le programme a débuté en 2015 avec un projet pilote impliquant 300 jeunes Singapouriens. 45 000 y participent fin 2015, et d'ici 2017, plus de 250 000 étudiants devraient y prendre part. Les participants sont équipés de SENSg, un appareil capable de recueillir de multiples données physiques sur l'environnement. Les informations sont transmises par technologie sans fil à un serveur informatique centralisé. Les étudiants peuvent découvrir en ligne les données les concernant, telles que le nombre de pas effectués, le temps passé à l'extérieur, leurs déplacements ainsi que leur empreinte carbone. Des projets comme le SENSg rendront l'utilisation du Big Data parfaitement naturelle pour ses participants.



  
**CALCUL POURCENTAGE DE LUMIÈRE ET D'OMBRE**  
 pour chaque immeuble en fonction de la position du soleil.

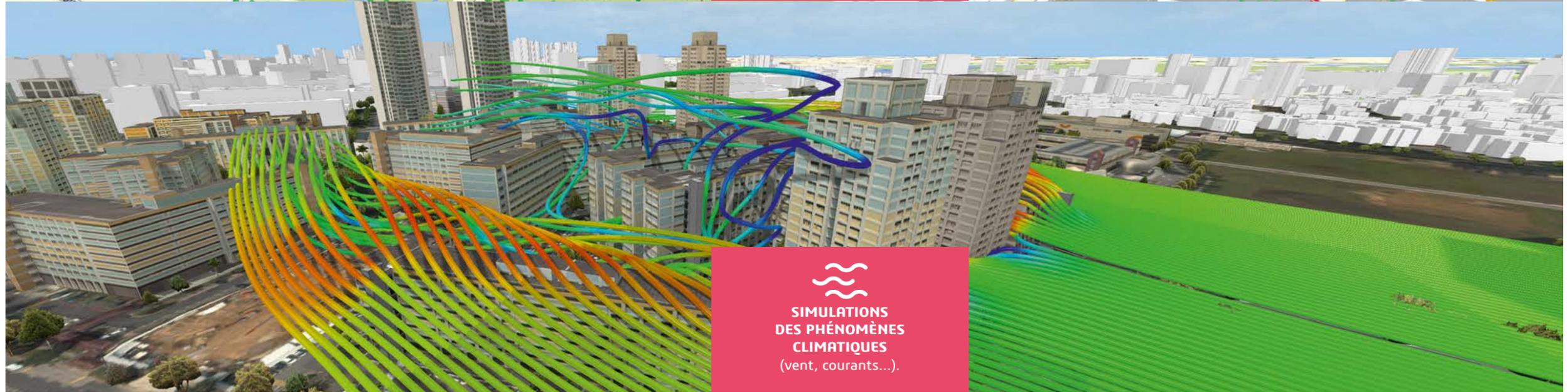
**CONSOLIDATION DES DONNÉES**  
 Virtual Singapore s'appuie sur des données recueillies auprès de différents organismes publics, ainsi que sur des données collectées en temps réel. La plateforme est un point d'accès unifié à du contenu et de l'appliquatif qui peuvent venir de plusieurs sources et sous de multiples formats. Ce contenu peut être temps réel, propriétaire, open data, émaner du système ou venir d'objets connectés.



  
**VISUALISATION DES DÉPLACEMENTS GLOBAUX,**  
 ou pour l'accès à un lieu ou à partir d'un lieu précis.

---

  
**PLACES DE PARKING DISPONIBLES** en temps réel.



  
**SIMULATIONS DES PHÉNOMÈNES CLIMATIQUES**  
 (vent, courants...).

# TOUT UN MONDE D'EXPÉRIENCES

La toute première expérience d'un produit est essentielle pour assurer sa réussite et conquérir de nouveaux consommateurs. Parvenir à une conception optimale est un défi majeur pour les entreprises qui disposent d'équipes de conception dans le monde entier et de processus de développement complexes. Ces processus peuvent s'ouvrir au-delà du périmètre de l'entreprise: c'est le principe de l'innovation ouverte, qui accélère l'hybridation d'idées nouvelles, en faisant collaborer start-ups, groupes industriels et laboratoires de recherche dans des configurations de travail inédites. Parallèlement, le développement fulgurant des objets connectés – environ quatre milliards aujourd'hui, une vingtaine de milliards dans quelques années – nous fait pénétrer dans l'ère de l'expérience connectée, l'Internet des Expériences. En aidant les entreprises de tous secteurs à proposer des expériences captivantes et connectées à leurs clients, Dassault Systèmes se fixe un défi majeur: contribuer à améliorer la vie des individus.

## ENCOURAGER L'INSPIRATION ET LA CONCEPTUALISATION ET FACILITER LEUR TRANSFORMATION EN EXPÉRIENCES ET EN PRODUITS TANGIBLES

LE POINT DE VUE DE

**Olivier Ribet,**  
Vice-président de l'industrie High-Tech, Dassault Systèmes



“Pour rencontrer le succès, l'innovation ouverte doit combler efficacement l'espace entre la génération d'idée et leur transformation en expériences et en produits tangibles. Avec l'expérience en service de conseil en réflexion du Design Studio de Dassault Systèmes, notre “Industry Solution Experience Social Ideation” et le partenariat avec bluenove, Dassault Systèmes vise à

supporter et développer plus en avant les initiatives innovantes de ses clients de la High-Tech. Notre but est d'encourager l'inspiration, la conceptualisation et l'identification des meilleures idées et de faciliter leur transformation en conceptions d'envergure internationale, d'excellence en ingénierie et de projets à succès.”

## CONNECTER LES IDÉES ET LES INFORMATIONS ISSUES DE L'INNOVATION OUVERTE AVEC LE DÉVELOPPEMENT DES PRODUITS

LE POINT DE VUE DE

**Martin Duval,**  
Président et Directeur des opérations de bluenove,  
groupe de conseil en innovation ouverte



“Les tendances et les technologies telles le Big Data, les objets connectés, les services mobiles et l'impression 3D changent radicalement la façon dont les entreprises innoveront. Tandis que les start-ups sont depuis longtemps source d'innovation de rupture, les industriels sont désormais en train d'établir des programmes d'innovation ouverte: cela leur permettra de maîtriser les ressources qui peuvent conduire à une évolution de l'industrie au sein

de laquelle ils opèrent. En utilisant la plateforme **3DEXPERIENCE**, ces entreprises peuvent maintenant travailler plus efficacement. Les idées, l'intelligence et les informations qui sont issues des stratégies d'innovation ouverte de bluenove peuvent désormais être connectées avec le développement de produit sur une seule et même plateforme, simplifiant le processus global d'innovation.”

ZOOM SUR

**bluenove, conseil en innovation ouverte.**

bluenove, fondé en 2008, est un acteur majeur du conseil et des services en open innovation et en intelligence collective, basé en France et au Canada.

CONSUMER ELECTRONIC SHOW 2016

# LES ÉTOILES DE LAS VEGAS

Dassault Systèmes a participé pour la première fois en tant qu'exposant à la dernière édition du CES, du 6 au 9 janvier 2016. Le stand était organisé en trois thématiques : dream, create et live. Trois temps forts de toute expérience mémorable : en rêver, la créer, la vivre.

## DREAM

Cela commence toujours par un rêve. Chaque expérience exceptionnelle. Chaque innovation de rupture. Chaque projet pionnier. Dassault Systèmes proposait simplement de donner corps au rêve de chacun. Les participants, plongés dans une expérience immersive de réalité virtuelle, dessinaient dans l'espace des formes nées de leur imagination, rapidement, intuitivement. Les traits de crayons se figeant dans un espace 3D, une esquisse virtuelle apparaissait en volume. Les autres visiteurs pouvaient observer sur un écran le "rêveur" en train de dessiner dans l'espace numérique. Le dispositif s'est monté en association avec HTC et son casque de réalité virtuelle.

  
500 VISITEURS  
PAR JOUR  
SUR LE STAND

  
240 PARTICIPANTS  
POUR L'EXPÉRIENCE  
DREAM

  
PLUS DE 5 000 ACTIONS  
DE MÉDIAS SOCIAUX  
(CLIC, RETWEET, SHARE, PROFILE VIEW...)



## CREATE

Une fois que le rêve a pris corps, que se passe-t-il ? Les visiteurs ont découvert comment les entreprises innovantes utilisent les univers virtuels pour que le rêve puisse s'incarner, à travers différents dispositifs. Un écran à reconnaissance gestuelle proposait de lancer des films sur les différentes étapes du cycle de vie d'un même produit, du concept initial à la mise sur le marché. Plus loin, confrontation du réel et du virtuel : le casque Skully AR-1 – premier casque de moto bénéficiant de la réalité augmentée avec caméra à 180° et affichage tête haute – voisinait avec le robot Baxter de Rethink Robotics. Tous deux présents en 3D physique et virtuelle. Tous deux conçus avec SOLIDWORKS. Autre invité de marque sur le stand : le Robot Open Source Poppy, entièrement imprimé en 3D et connecté à son jumeau virtuel, chaque mouvement de ce dernier étant automatiquement répliqué par le modèle physique. Enfin, impression 3D simultanée, à partir des imprimantes Voxel8 et Nano Dimension. Impression de la coque, mais aussi de l'électronique d'un produit.



## LIVE

Si l'Internet des Objets se concentre sur les produits et les services activés par des objets connectés, l'Internet des Expériences cherche à améliorer la vie quotidienne. Nous pouvons désormais vivre l'expérience 3D : habitat, ville, mobilité, magasins, corps humain et santé, la réalité virtuelle va transformer notre vie quotidienne.

En pilotant le Dashboard of Things (DoT) de NETVIBES, l'utilisateur devient un véritable magicien élaborant ses potions magiques, car DoT ne se limite pas au contrôle à distance de ses appareils : il permet de faire interagir applications, appareils et réseaux sociaux. Bienvenue sur le web programmable !

# SOLUTIONS DURABLES

La plateforme **3DEXPERIENCE** aide les acteurs de la mobilité à inventer notre futur. Sur la terre, dans les airs ou sur la mer. Exemples emblématiques.

## CONSTRUCTION NAVALE

### MEYER WERFT VOGUE VERS UNE NOUVELLE ÈRE NUMÉRIQUE

Meyer Werft, parmi les plus anciens chantiers navals d'Allemagne créé au XVIII<sup>e</sup> siècle, déploie les solutions "On Time to Sea" et "Designed for Sea" pour concevoir et construire ses navires de croisière. Les équipes de concepteurs et développeurs de Meyer Werft peuvent

maintenant s'appuyer sur un environnement digital unifié pour suivre le cycle de vie d'un navire de croisières océaniques depuis sa construction jusqu'à son exploitation partielle.



## AUTOMOBILE

### BMW - CONDUIRE L'INNOVATION DURABLE AVEC LA SIMULATION RÉALISTE

Les mesures agressives d'allègement vont nécessairement devenir stratégiques dans la quête des fabricants d'automobile pour satisfaire aux demandes internationales de plus en plus contraignantes sur les économies de carburant et la réduction d'émissions. Au même moment les attentes des clients augmentent aussi sur la performance, la durabilité, l'ensemble de l'expérience de conduite mais aussi la sécurité. BMW i répond vigoureusement à ces défis avec des technologies d'économie d'énergie combinées à une conception innovante.

Le groupe BMW a choisi Abaqus, analyse des éléments finis (FEA), de

SIMULIA pour apporter une prédictivité requise pour concevoir la sécurité passive de la i8 virtuellement. Un cycle d'échange étroitement intégré a validé les modèles d'Abaqus par rapport aux résultats des tests physiques à chaque étape de conception – des matériaux aux composants en passant par les sous-systèmes du véhicule.

La confiance dans la prédictivité des simulations de conception en a permis l'optimisation. Une fois que la base de design BiW a été établie, les ingénieurs du Groupe BMW ont optimisé le design de la i8 à travers la mise au point d'épaisseurs stratifiées, leur orientation et les séquences de piquetage.

En réussissant une réduction additionnelle de poids de plus de 20 kg, sans aucun compromis sur la performance de la sécurité passive ni sur les standards de qualité et de confort de BMW.

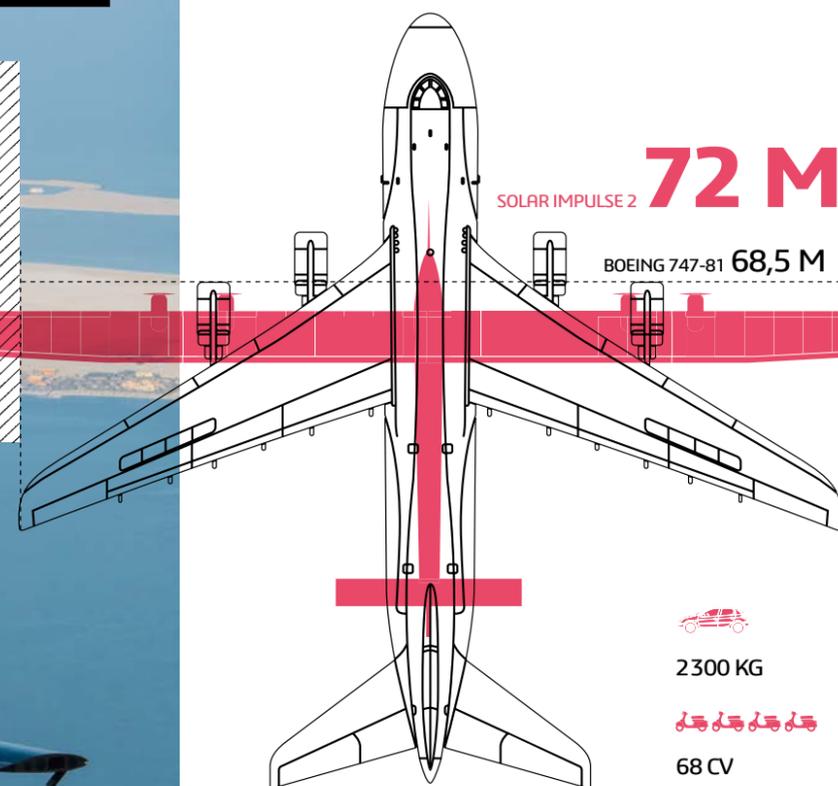
Le design de sécurité passive réussi de la i8 a été un facteur-clé dans le développement d'une architecture durable de voiture totalement nouvelle et dans la création d'un véhicule innovant combinant performances de conduite sportive avec consommation basse et émissions faibles. Maintenant sur les autoroutes du monde entier, la i8 a été citée comme "la voiture la plus significative et la plus progressiste sur la route aujourd'hui".

TRAVERSÉE DU PACIFIQUE

SOLAR IMPULSE

# PLEIN SOLEIL

Le premier avion propulsé par la seule énergie solaire a incarné le rêve de ses concepteurs : démontrer que les technologies propres et l'esprit pionnier peuvent changer le monde. Lors du vol entre Nagoya et Hawaï, Solar Impulse a volé cinq jours et cinq nuits : on sait maintenant qu'un avion sans kérosène peut voler plus longtemps qu'un avion avec.



## SOLAR IMPULSE 2

500 HEURES DE VOL

Parcours global : 35 000 km

Surface de panneaux solaires 269,5 m<sup>2</sup>

Équipe : 90 personnes

Cellules solaires : 17 000

12 ans de conception

0 FUEL À BORD



**“Dassault Systèmes était à nos côtés dès le premier jour.”**

LE POINT DE VUE DE

**André Borschberg,**  
co-fondateur, CEO de Solar Impulse et pilote

“La taille d’un Boeing 747, le poids d’une voiture : le résumé du défi que les ingénieurs devaient résoudre il y a douze ans quand le projet a démarré. Dassault Systèmes était à nos côtés dès le premier jour. Il n’y avait aucun avion similaire. Sans référence, on ne pouvait

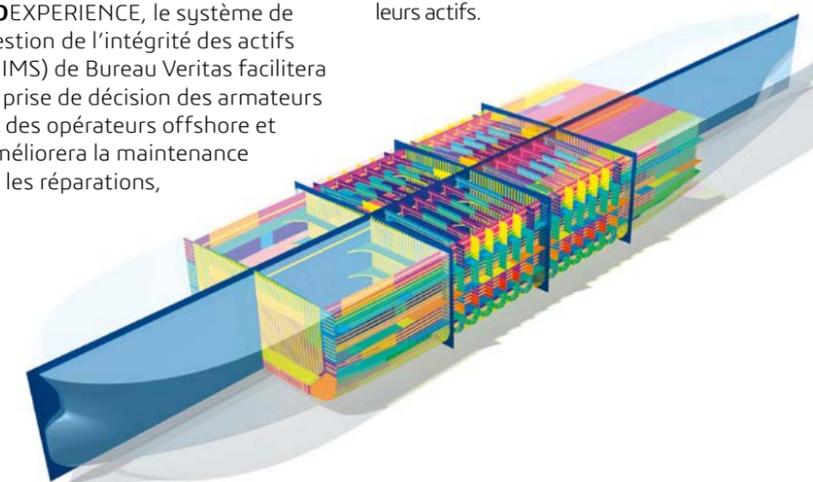
baser la conception sur rien de connu. Nous avons pu explorer différentes directions pour tout optimiser en termes de taille et de poids pour atteindre notre but et construire un avion aussi léger. Dans le passé, pour ce type de projets, nous utilisions la méthode essai-erreur. Essayer, rencontrer des difficultés, améliorer, faire une deuxième fois... Mais ce n’est possible que pour des projets simples. Quand vous avez une complexité telle que celle que nous avons rencontrée, la seule solution est d’aller vers la perfection en utilisant les bons outils. C’est ce que Dassault Systèmes apporte. La possibilité d’aller jusqu’aux limites, de les chercher par la conception, par le calcul, par la simulation. C’est bien sûr plus rapide, moins cher, et plus efficace.”

MARINE ET OFFSHORE

## BUREAU VERITAS ET DASSAULT SYSTÈMES, PARTENAIRES POUR CONDUIRE LA TRANSFORMATION DIGITALE DES ENTREPRISES DU SECTEUR MARINE ET OFFSHORE

Bureau Veritas, un des leaders mondiaux de la classification et de la certification de navires a signé un accord de partenariat stratégique avec Dassault Systèmes pour procéder à l’évaluation continue des navires, des plateformes offshore ainsi que des équipements à bord pendant toute leur durée de vie. Connecté à la plateforme 3DEXPERIENCE, le système de gestion de l’intégrité des actifs (AIMS) de Bureau Veritas facilitera la prise de décision des armateurs et des opérateurs offshore et améliorera la maintenance et les réparations,

tout en réduisant les coûts opérationnels et les délais. Armateurs et opérateurs de toute taille doivent gérer et satisfaire des exigences couvrant la productivité, la sécurité et la protection de l’environnement. La plateforme collaborative mettant en relation Bureau Veritas, ses clients et leurs sous-traitants permettra d’améliorer l’efficacité, la rapidité, la qualité et la sécurité de leurs actifs.



**“Collaborer sur chaque navire et unité offshore en liaison avec nos outils VeriSTAR.”**

LE POINT DE VUE DE

**Didier Michaud-Daniel,** Directeur général de Bureau Veritas

“La puissance de la plateforme 3DEXPERIENCE de Dassault Systèmes permettra à nos ingénieurs de collaborer sur chaque navire et unité offshore en liaison avec nos outils VeriSTAR. Pour nos clients, cette avancée réduira les délais et les coûts tout en améliorant la précision et la traçabilité. Le partenariat avec Dassault Systèmes et les développements qui s’en suivront constitueront l’une des premières étapes de la transformation digitale de Bureau Veritas.”

# NOUVELLES ÉNERGIES

Les transformations profondes en cours vont changer la façon dont le monde est alimenté en énergie. Elles impliquent notamment la façon dont nous fabriquons, mesurons, valorisons, consommons, contrôlons, stockons et transmettons l'électricité. La plateforme **3DEXPERIENCE** aide les entreprises repensant la façon de générer et fournir de l'énergie à collaborer et innover plus efficacement.



ÉOLIEN

## VESTAS UN NOUVEAU SOUFFLE

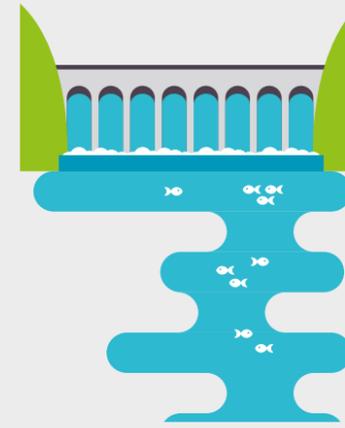
Leader mondial de l'industrie éolienne avec plus de 56 000 éoliennes installées, la société danoise Vestas dispose de bureaux dans 24 pays et une stratégie de développement ambitieuse. Ses besoins? Normaliser ses processus de fabrication, mieux coordonner les personnes, le matériel, les équipements et les fournisseurs sur ses différents sites de fabrication.

Mieux coordonner également la production avec la maintenance, le stockage et la qualité. La plateforme **3DEXPERIENCE** crée un référentiel de production unique, facilitant la réutilisation, la collaboration et une plus grande souplesse pour répondre aux besoins spécifiques. La simulation virtuelle permet d'améliorer l'exécution des processus de fabrication

complexes, réduisant les risques de défauts dans les pales en matériau composite. La plateforme aide à éliminer l'imprévisibilité, et à formaliser les connaissances nées de l'expérience dans des règles pertinentes: objectif zéro défaut du premier coup.

### HYDROÉLECTRICITÉ

## DES BARRAGES RESPECTUEUX DE L'ÉCOSYSTÈME



Pour tenir ses objectifs fixés lors de la COP21, la Chine va devoir multiplier la construction de barrages hydroélectriques. Or, chaque barrage constitue un projet de grande ampleur, nécessitant une planification minutieuse et des techniques sophistiquées pour minimiser les impacts négatifs sur l'écosystème. HydroChina Chengdu Engineering Corporation, SimuTech et Dassault Systèmes se sont associés pour créer un centre de R&D en Chine. Objectifs: rationaliser les processus de conception et de construction, améliorer les capacités d'ingénierie hydroélectrique, minimiser l'impact sur la faune et la flore environnante. Lorsque HydroChina Chengdu, qui a conçu plus de 250 centrales hydroélectriques en Chine, a entamé son développement à l'international, elle a adopté la technologie virtuelle basée sur la plateforme **3DEXPERIENCE** pour définir une conception plus précise, simuler les phases de construction et d'exploitation, et gérer plus efficacement l'ensemble du projet.



### SMART GRID

## L'AVENIR DE L'ÉLECTRICITÉ EST DANS LE SMART GRID

L'électricité, quelle que soit son origine, ne peut pas être stockée facilement, rapidement et économiquement en grandes quantités. Les technologies du "réseau intelligent" ou Smart Grid cherchent à ajuster en temps réel la production et la distribution de l'électricité en hiérarchisant les besoins de consommation. Le but est d'optimiser le rendement des centrales, d'éviter d'avoir à construire régulièrement de nouvelles capacités pour répondre aux pics de consommation, de minimiser les pertes en ligne et d'optimiser l'insertion aléatoire de la production décentralisée, en particulier d'origine renouvelable. Le réseau d'électricité intelligent, qui associe l'électricité produite par diverses sources à des technologies de contrôle émergentes basées sur Internet, promet des améliorations en termes d'efficacité énergétique et d'environnement, tout en offrant aux consommateurs une meilleure information et une meilleure maîtrise de leur électricité. Dassault Systèmes connecte l'ensemble de ces informations à l'échelle de la ville pour une maîtrise holistique.



**22 500 MW**  
capacité de production de la plus grande centrale hydroélectrique, le barrage des Trois Gorges (province d'Hubei, Chine). De quoi porter à ébullition simultanément 100 millions de litres d'eau dans des bouilloires électriques.



**6 millions de kWh par an**  
c'est la capacité de production moyenne d'une éolienne terrestre d'une puissance de 2,5 à 3 MW.



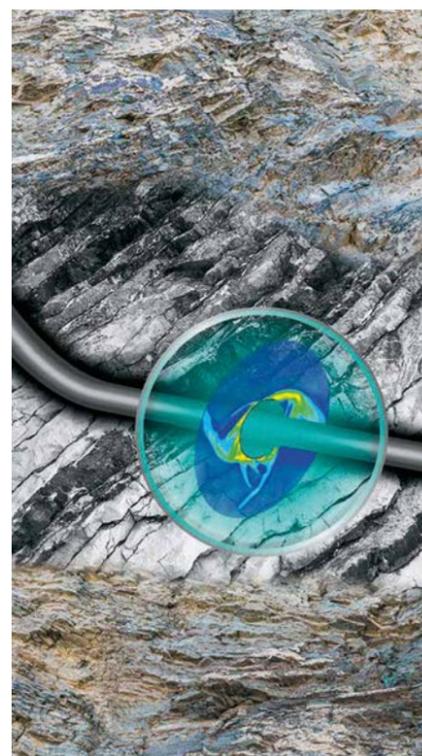
**5 MW**  
c'est la puissance type d'une éolienne offshore, deux fois plus puissante qu'une éolienne terrestre.

SIMULATION ET VISUALISATION 3D



## SOLUTIONS INNOVANTES POUR RESSOURCES NON CONVENTIONNELLES

“Cet effort collaboratif entre ExxonMobil et SIMULIA a mené au développement d’améliorations dans la simulation pour s’occuper des défis de forage-clé, de l’achèvement et de la production au sein de l’industrie pétrole et gaz. Les technologies de simulation avancée et de visualisation 3D jouent un rôle de plus en plus vital dans le succès de l’industrie de l’énergie et incluent des capacités de modélisation comme l’analyse des éléments finis (FEA), la dynamique des fluides (CFD) et la dynamique de flux de particules (PFD).



La visualisation maintenant en adéquation avec la simulation autorise une interprétation – de repérer soit les opportunités soit les défauts – beaucoup plus tôt. Cela impacte et affecte le présent comme jamais auparavant. Dans le travail en amont, la visualisation est d’une grande aide et permet de rassembler les gens avec différents types d’informations, de données et d’analyses pour résoudre de solides défis.”

**Bruce Dale,**  
Responsable de l’ingénierie sous-terrain, ExxonMobil



LE POINT DE VUE DE

**Melissa Kearns,**  
Responsable senior de projet R&D SIMULIA, Dassault Systèmes

“SIMULIA et ExxonMobil développent une relation de collaboration depuis plus de 30 ans. Cette relation a favorisé des avancées importantes de notre outil de simulation numérique, permettant d’améliorer la sécurité et la productivité de nombreuses applications liées à l’extraction d’hydrocarbures. Les travaux en cours sur la simulation de la mécanique de la rupture permettent de mieux comprendre les interactions complexes entre les fluides et les formations géologiques lors des opérations de fracturation hydraulique.”

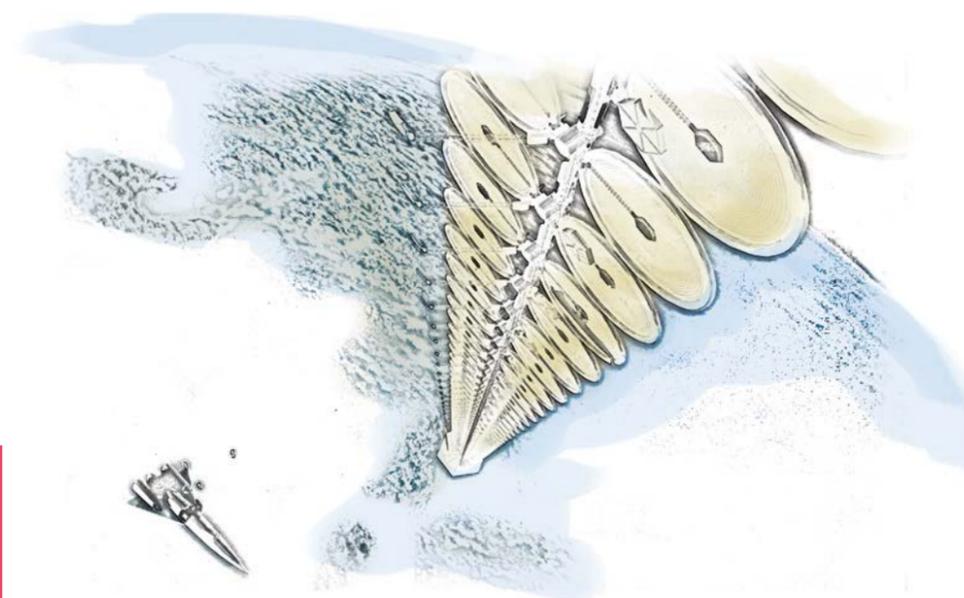


## RÉSEAUX INTELLIGENTS ASIATIQUES

En 2013, les investissements chinois dans le smart grid ont pour la première fois dépassé ceux des États-Unis. Dans la prochaine décennie, cette technologie, jusqu’alors dans l’apanage traditionnel des États-Unis et de l’Europe, sera largement utilisée par les économies en croissance du Sud-Est asiatique : Thaïlande, Indonésie, Malaisie, Philippines et Singapour. Les investissements cumulés dans les micro-réseaux, qui peuvent desservir des régions éloignées, devraient atteindre 30 milliards de dollars d’ici à 2023. Source : Navigant Research.

**90%**  
de l’électricité produite dans l’Etat de Washington aux États-Unis provient de sources renouvelables : solaire, hydroélectrique, éolien, biomasse et géothermie  
Source : [www.eia.gov](http://www.eia.gov)

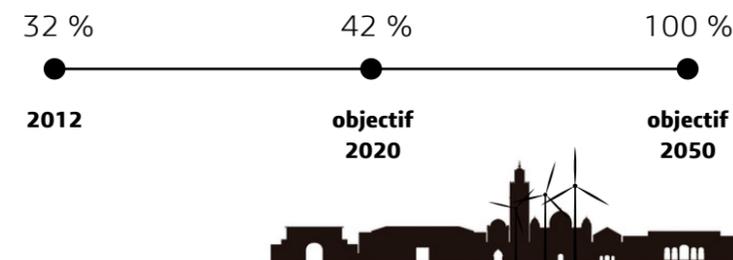
## CENTRALE SOLAIRE EN ORBITE!



La Chine prévoit de construire une centrale solaire orbitale, qui utiliserait une transmission d’énergie par micro-ondes ou par laser pour envoyer de l’énergie solaire à une très grande antenne sur Terre. L’avantage de placer une centrale solaire en orbite est qu’elle n’y serait pas affectée par les cycles jour-nuit, la météo et les saisons, en raison de sa vue constante du soleil. Une centrale expérimentale est prévue pour 2030, pour une exploitation commerciale d’ici 2050.

## LE MAROC EN PLEINE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Les énergies renouvelables – solaire, hydroélectrique, éolien et biomasse – progressent au Maroc. Elles couvrent les besoins énergétiques du pays à hauteur de 32 % aujourd’hui.



# LE MONDE NOUS INSPIRE

**C'est toute la force des plateformes numériques et des univers virtuels:** imaginer des solutions qui soient à la fois des solutions globales durables et des expériences uniques.

Accessoires Couture conçus numériquement en 3D et fabriqués en impression 3D.  
Collection Phoenix - Automne-Hiver 2015-2016 - par Julien Fourmié.



# 3DEXPERIENCE

Dassault Systèmes, tout comme les start-ups, place l'innovation au cœur de son modèle de développement. En créant le **3DEXPERIENCE Lab**, elle souhaite nourrir et rendre possibles des projets disruptifs en contribuant à la transformation de la société.

## 3 QUESTIONS À

**Frédéric Vacher,**  
Directeur du **3DEXPERIENCE Lab,**  
Dassault Systèmes



### Quelle est la genèse du projet ?

**F.V. :** C'est au fond un projet de gouvernance où chaque employé peut devenir un innovateur sociétal. C'est une équipe qui fonctionne comme un réseau d'ambassadeurs, travaillant pour mettre en place des projets, avec un comité de sélection qui reçoit les projets et les fédère sous un label commun : le **3DEXPERIENCE Lab**. L'idée est de faire des projets retenus des projets collaboratifs : l'innovation de rupture peut être pilotée par une start-up extérieure, mais souvent elle est renforcée par un laboratoire de recherche, par une division innovation d'un grand groupe, par une école, par des mentors de Dassault Systèmes qui vont faire en sorte de réunir des forces vives pour passer en mode de transformation sociétale.

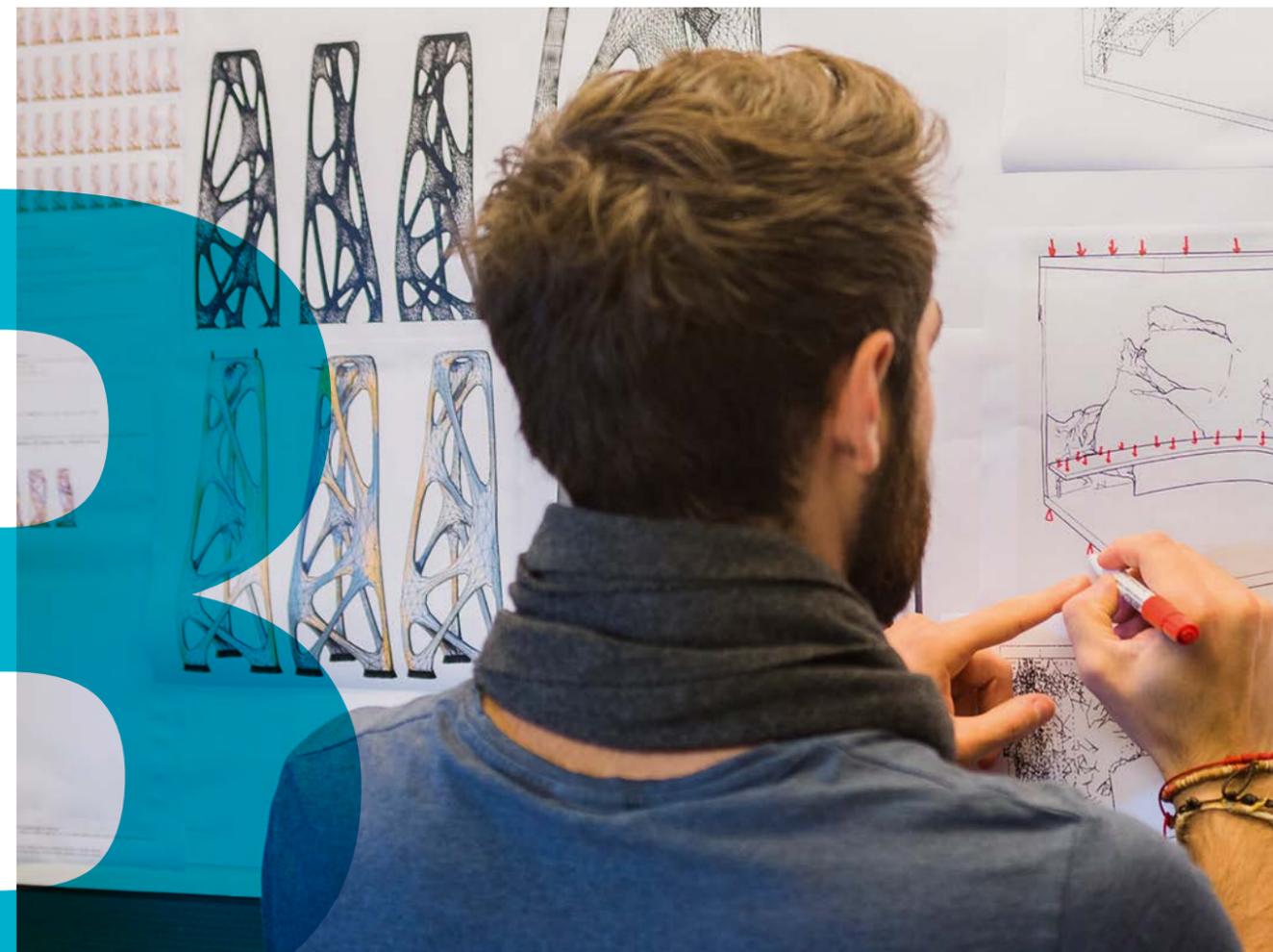
### Comment les projets sont-ils choisis ?

**F.V. :** Les projets doivent respecter trois critères : proposer une innovation de rupture produit ou service, faire appel à l'intelligence collective et transformer positivement la société. Ensuite ils sont évalués selon les thématiques de la ville, la vie, le style de vie, les objets connectés, les fab labs, les mouvements des makeurs, l'idéation et le process d'innovation. Le comité de sélection valide les projets tous les trimestres. On a alors un cadre adéquat pour mettre le pied à l'étrier de ces start-ups.

### En quoi consiste ce cadre ?

**F.V. :** Il s'agit d'un contrat qui va permettre, sur une base d'un an renouvelable un an, de mettre à disposition la plateforme *cloud*, les applications qui sont nécessaires

pour le succès du projet, mais surtout un système d'expertise et de mentoring. L'équipe de mentors est recrutée au sein de Dassault Systèmes, non seulement sur des métiers techniques, mais également des métiers du support, du marketing, de l'IT, de la communication. Chaque mentor peut consacrer 10 % de son temps inscrit dans son temps de travail. Cela a également un but social au sein de l'entreprise, puisque cela permet à des gens qui ne travaillent pas ensemble au quotidien de se retrouver autour d'un projet qui les passionne. C'est aussi un espace de liberté qui permet de focaliser les énergies sur des projets sociétaux. Mais cela, avec une gouvernance gérée et contrôlée, en mettant à disposition des savoirs pour le succès d'une entreprise, qui, au final, deviendra peut-être client de la plateforme **3DEXPERIENCE**.



Equipe XtreeE

## UN LABORATOIRE ET UN INCUBATEUR

Le 9 novembre 2015, Dassault Systèmes a lancé le **3DEXPERIENCE Lab**, une nouvelle initiative comprenant un laboratoire dédié à l'innovation ouverte et un accélérateur de start-ups. Les jeunes pousses sélectionnées développent des produits physiques capables d'améliorer la vie quotidienne, l'environnement urbain ou les modes de vie, en couvrant l'idéation, l'Internet des Objets et le mouvement des fab labs. [WWW.3DEXPERIENCELAB.COM](http://WWW.3DEXPERIENCELAB.COM)

### PARTENARIAT



**1 à 2 ans**  
durée du programme pendant lequel les start-ups sélectionnées pourront accéder à la plateforme **3DEXPERIENCE**, à l'expertise et à l'accompagnement de Dassault Systèmes.

RÉALITÉ VIRTUELLE

# LE PARI DE L'EXPERIENCE

Cinéma, médias, immobilier, parcs d'attraction, marketing...  
Aucun secteur n'échappe aujourd'hui à la réalité virtuelle, avec un marché estimé à 70 milliards de dollars à l'horizon 2020\*.



LE POINT DE VUE DE

**David Nahon,**  
Directeur des activités d'immersion virtuelle du 3DEXPERIENCE Lab, Dassault Systèmes

La réalité virtuelle a pendant longtemps été réservée aux centres d'innovation des grands constructeurs automobiles et aéronautiques pour des revues de projet via des maquettes numériques. Immérgés dans un CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), les concepteurs et les décideurs peuvent comprendre et faire évoluer chaque aspect d'un produit. Récemment l'évolution technologique, poussée par le développement des smartphones et de leurs composants, a accouché d'équipements à la fois plus légers, moins chers et surtout plus individuels. C'est une véritable démocratisation de la réalité virtuelle qui,

même si tous les équipements ne se valent pas, ouvre véritablement sur des possibilités inédites. Pas un secteur n'est épargné par la fièvre réalité virtuelle : l'éducation, la formation – en milieu professionnel telles une boutique, une chaîne de montage, une plateforme offshore, une centrale nucléaire... –, l'exploration sous-marine, les loisirs, le marketing et les extensions expérientielles de marques... Sur ce dernier aspect, notre marque 3DEXCITE intervient auprès du marketing amont : une équipe produit qui a commandité la conception d'un nouveau véhicule, d'un nouveau magasin, d'un nouveau packaging va

pouvoir se faire présenter par les équipes de conception le projet très en amont. Et ainsi être capable de décider quels produits seront mis sur le marché, sur un prototype entièrement virtuel. Non plus une maquette technique, mais un prototype émotionnel. La réalité virtuelle n'est pas, en effet, que technologique : elle est aussi perception. L'immersion génère de la présence et la présence c'est quelque chose de ressenti. Vivre le virtuel au naturel c'est en quelque sorte avoir la capacité de retranscrire la même qualité d'expérience que nous vivons. C'est un défi que nous relevons tous les jours à Dassault Systèmes.



## LA MARQUE DS DONNE ACCÈS AU POTENTIEL DE PERSONNALISATION DE NOUVELLE DS 3

Première mondiale ! Du 3 au 16 mars 2016, durant le salon de l'automobile de Genève, la marque DS, marque premium du Groupe PSA, a présenté Nouvelle DS 3 et Nouvelle DS 3 CABRIO. Le choix d'un dispositif de réalité virtuelle a permis de proposer une expérience 3D immersive à la découverte d'un échantillon des différentes personnalisations proposées sur ces voitures. À l'aide d'un casque et d'un joystick HTC Vive, l'expérience "DS Virtual Vision" permettait à tout visiteur d'explorer et d'interagir avec Nouvelles DS 3 en choisissant et en jonglant entre les couleurs et matières à l'intérieur de l'habitacle, puis les coloris et décorations de carrosserie et de toit ainsi que les jantes de manière extrêmement réaliste et intuitive grâce aux possibilités offertes par 3DEXCITE.



## LA SOLUTION PERFECT SHELF PERMET À HÄAGEN-DAZS DE PRÉSENTER DIFFÉRENTES OPTIONS À CHACUN DE SES PARTENAIRES

LE POINT DE VUE DE

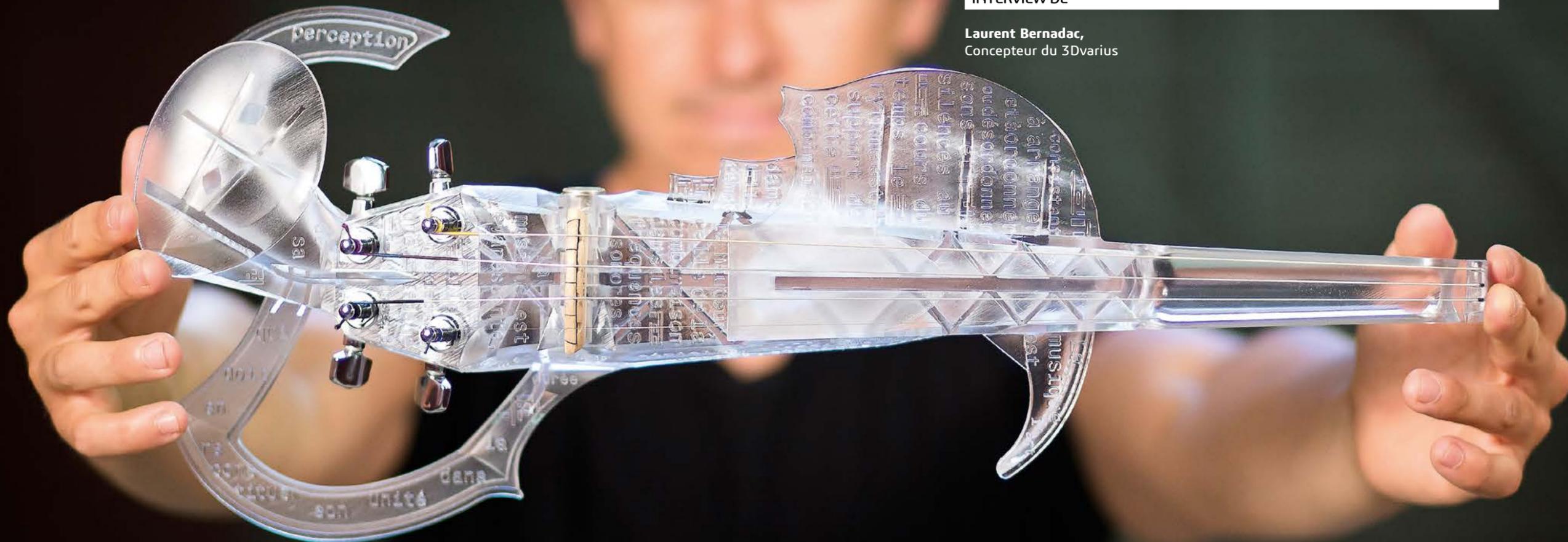
**Stanislas de Maleissye,**  
Responsable marketing catégorie et commerce, General Mills France

"Aucune autre solution ne peut recréer un environnement 3D complet avec allées, étagères, produits et acheteurs virtuels. Les distributeurs avec lesquels nous avons travaillé pour notre projet Häagen-Dazs ont été immergés dans la réalité virtuelle de leur propre magasin, leur permettant de donner plus de retours pertinents sur l'agencement, l'éclairage, le positionnement et la signalétique. Le magasin virtuel était si réaliste que nous avons pu éviter la complexité et le coût de l'installation d'un magasin de test physique."

LE 3DVARIUS

# MÉLODIES

DU NOUVEAU MONDE



Combinant la précision et les performances de l'impression 3D avec les techniques de la lutherie traditionnelle, le design inédit du 3Dvarius marque un pas supplémentaire sur le chemin de la symbiose parfaite entre le musicien et son instrument. Entretien avec Laurent Bernadac, le concepteur de ce violon électrique unique.

INTERVIEW DE

**Laurent Bernadac,**  
Concepteur du 3Dvarius

**Tous les musiciens ne conçoivent pas leur instrument, qui êtes-vous et quel est donc le moteur qui vous anime ?**

J'ai 28 ans, j'habite Toulouse et je suis ingénieur en génie mécanique et énergétique et violoniste professionnel. Je joue du violon électrique et je souhaitais entamer une recherche afin de pouvoir en jouer d'une façon originale, différente du violon classique, que je pratique également. Je voulais amener le violon électrique vers des zones nouvelles : j'aime découvrir et inventer, et j'ai toujours essayé d'améliorer, sur tous les violons

que j'ai pu essayer, des détails qui me gênaient, en allant vers plus de légèreté. Je cherche à retrouver les sensations du violon classique sur un violon électrique, qui offre un son plus puissant et plus pur. Ce violon constituait vraiment un projet personnel, développé par passion, pour disposer d'un instrument qui me ressemblerait. J'ai mis trois ans à le concevoir, car je n'étais pressé ni par le temps ni par des commandes puisque le violon m'était destiné. Ma formation d'ingénieur à l'INSA de Toulouse a évidemment été utile.

**Quelles sont vos sources d'inspiration ?**

Ce qui m'inspire, c'est l'ensemble de mes expériences, et que j'arrive à exprimer à force de précision, de travail, en analysant ce qui marche et ce qui ne marche pas. L'aéronautique et le spatial m'ont fortement inspiré, notamment pour ce qui relève du design. Le violon est assez épuré, pour moi il devait avoir le moins d'emprise visuelle, c'est-à-dire qu'il devait presque disparaître derrière le musicien. Être léger, mais également montrer qu'il l'est. C'est pour cela qu'il est

transparent, et qu'il comporte quelques formes drapées évoquant la recherche d'aérodynamisme. Dans l'aérospatial, ce qu'on recherche, c'est la solidité, la résistance, mais aussi la fiabilité et la légèreté. Pour mon violon, c'est ce que je voulais, il fallait un objet avec le moins de matière possible, mais gardant les caractéristiques de résistance attendues.

**Comment s'est déroulé le processus de création ?**

J'ai utilisé toutes les ressources du numérique : j'ai fait beaucoup de dessins, beaucoup de tests, beaucoup de recherches en mécanique, en ondes sonores. Mon école et d'anciens professeurs m'ont également aidé, beaucoup de portes m'ont été ouvertes. À l'origine, je voulais un violon en aluminium, mais malheureusement, le procédé d'usinage ne me permettait pas à l'époque d'avoir le design que je recherchais. Et puis j'ai recherché

la transparence, l'aluminium ne convenait plus. J'ai finalement opté pour du polycarbonate. Concernant l'impression 3D, la technique utilisée est la stéréolithographie, qui permet d'avoir une précision de l'ordre du micron. Cette technologie utilise un laser UV pour polymériser une résine liquide photosensible.



ÉDUCATION ET RECHERCHE

# ZOOM

## SUR LA FONDATION

Le 15 août 2015, le groupe a créé la Fondation Dassault Systèmes. L'institution est dédiée à la transformation de l'éducation et de la recherche en mettant à profit les capacités d'apprentissage et de découverte de la technologie 3D et des univers virtuels. Trois questions à Marie-Pierre Aulas, sa déléguée générale.

**“S’APPUYER SUR LES PUISSANTES POSSIBILITÉS D’APPRENTISSAGE ET DE DÉCOUVERTE OFFERTES PAR LA TECHNOLOGIE 3D ET LES UNIVERS VIRTUELS”**

INTERVIEW DE

**Marie-Pierre Aulas,**  
Déléguée générale de la Fondation Dassault Systèmes

**Comment la Fondation aide-t-elle les projets qu'elle décide de soutenir ?**

**M.-P. A. :** Nous intervenons en offrant des subventions, des contenus numériques et des ensembles de compétences dans les technologies virtuelles, à destination de projets dans les domaines de l'éducation et de la recherche. Les porteurs de projet seront par exemple des établissements universitaires, des instituts de recherche, des musées, des associations, des centres culturels et d'autres organismes d'intérêt général. Début mars 2016,

nous avons déjà reçu 24 projets émanant de 22 institutions.

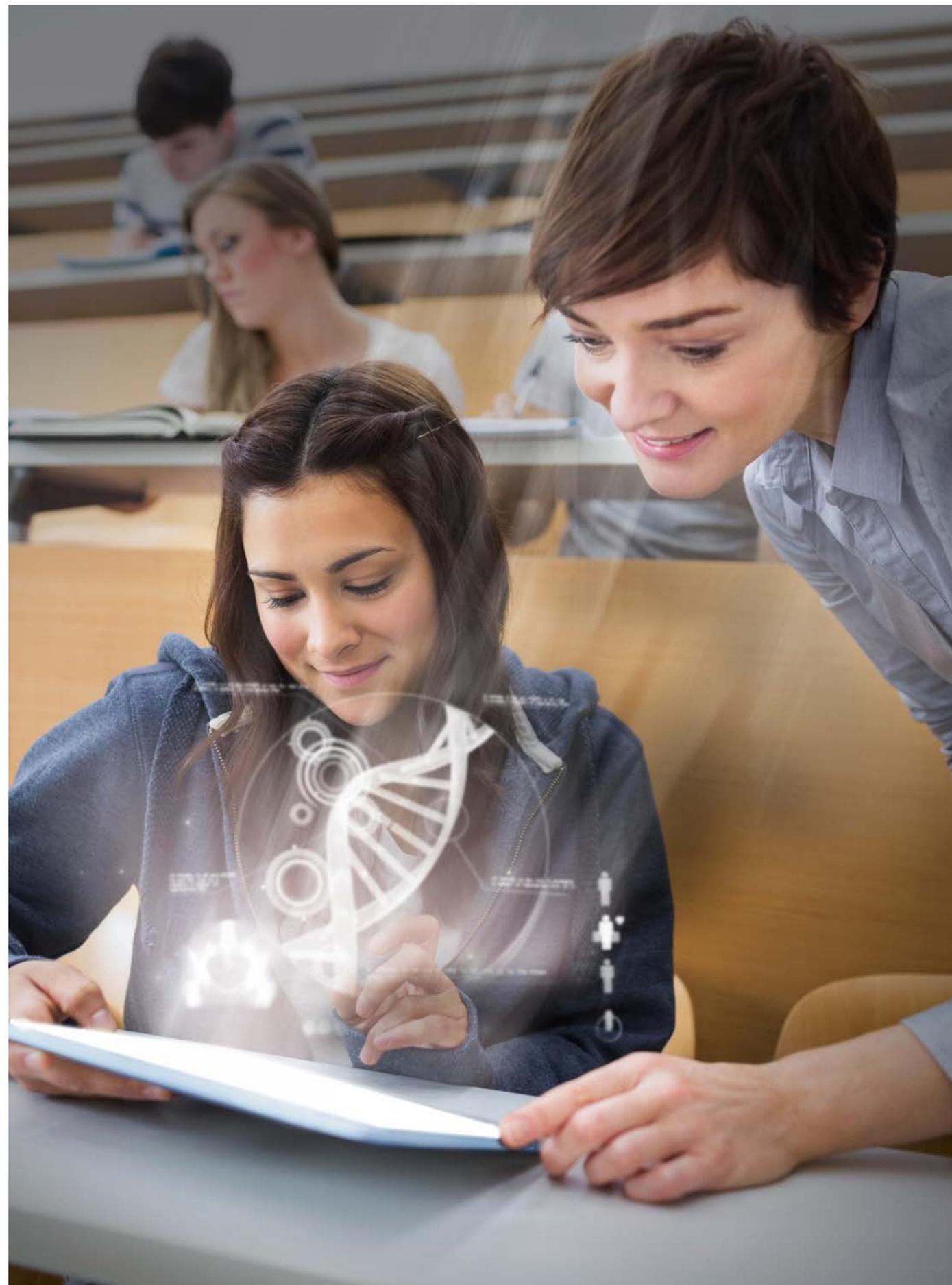
**Y a-t-il parmi eux des projets exemplaires de ceux que vous souhaiteriez soutenir ?**

**M.-P. A. :** Parmi les projets emblématiques, l'École nationale d'ingénieurs de Metz (ENIM) a développé un programme collaboratif avec des étudiants situés dans sept pays différents : France, Pérou, Chili, Mexique, Royaume-Uni, Chine, Australie. Ils travaillent sur l'agriculture de demain.

Grâce à la conception d'une application pour un drone et à un robot, l'agriculteur peut repérer les zones où un désherbage est nécessaire et le lancer de façon très ciblée, en évitant l'utilisation massive d'herbicide. Dans un genre très différent, sur une problématique de transformation de l'éducation, nous avons un projet de soutien des Apprentis d'Auteuil, une fondation qui aide en France 24 000 adolescents et pré-adolescents en grande difficulté sociale, et pour qui nous allons financer un fab lab. L'idée est de donner une dimension très pratique aux cours. Par ailleurs, nous avons également un programme de mécénat de compétences, et que notre soutien dépasse la simple dimension financière, même si celle-ci est importante.

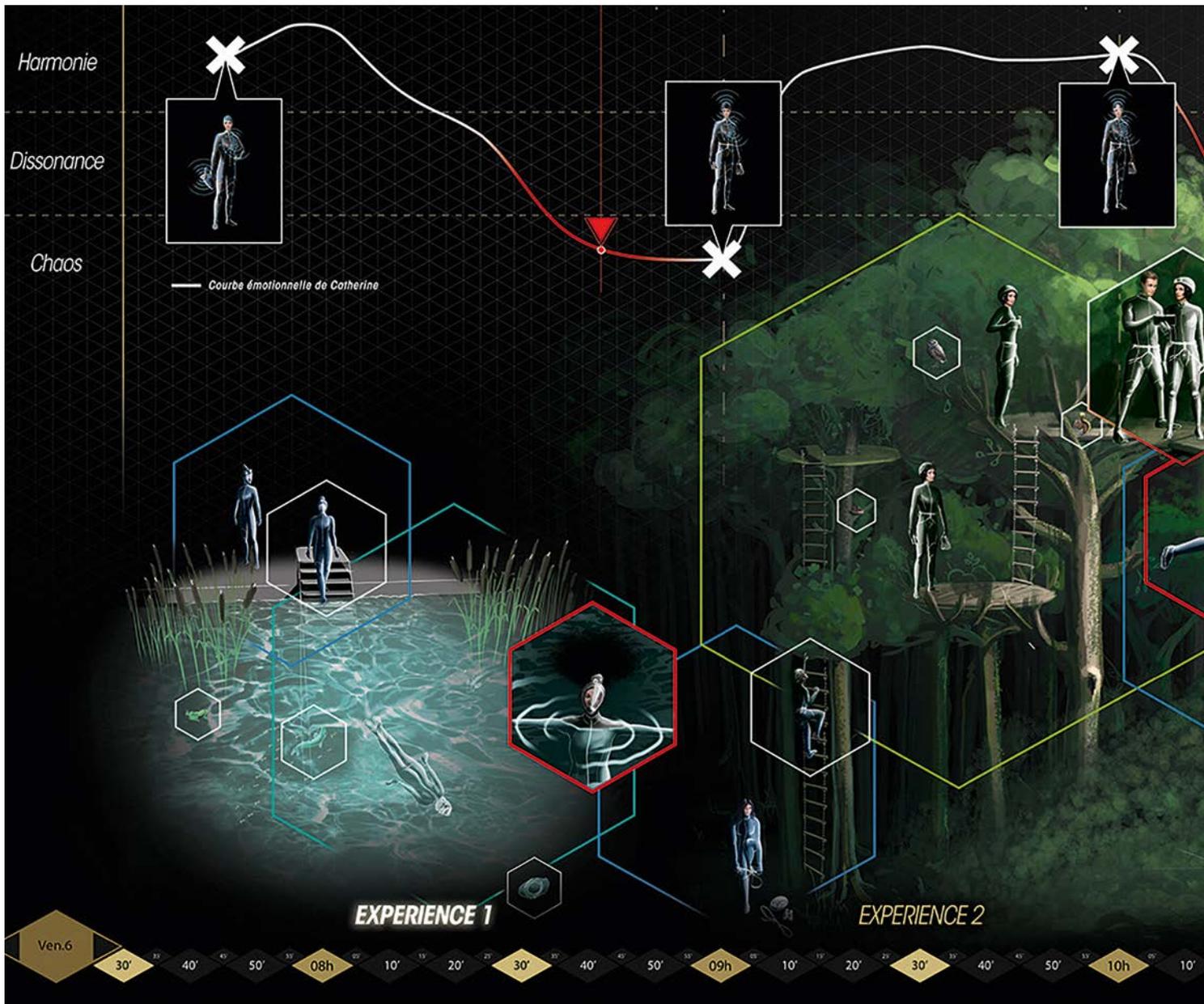
**Soutenez-vous des projets en dehors de la formation et de l'éducation ?**

**M.-P. A. :** L'éducation est notre action prioritaire. Nous soutenons aussi la recherche comme, par exemple, les travaux du DRASSM, le Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines du Ministère de la Culture. Le DRASSM, c'est la référence internationale en la matière, et il travaille avec l'Unesco à la mise en place d'une plateforme de virtualisation du patrimoine archéologique sous-marin. Le programme Atlantis 3D prévoit de numériser un certain nombre d'objets du patrimoine sous-marin. C'est un projet scientifique mais également éducatif, en relation avec les musées de la Marine de Tours et de Cherbourg. Nous allons mettre à leur disposition des outils virtuels de découverte de ce patrimoine. Il nous importe en effet de toucher également le grand public.



# DU PRODUIT À L'EXPÉRIENCE : DÉCOUVREZ LE PROJET HARMONIE

Comment fabriquer une expérience ? Comment se mettre d'accord sur ce qu'elle doit être pour chacun de nous ? Comment s'assurer du renouvellement de son succès ? Et si nous pouvions construire chaque moment de notre vie en cohérence avec le moment qui précède tout en nous assurant de répondre aux intentions et aux désirs exprimés ?



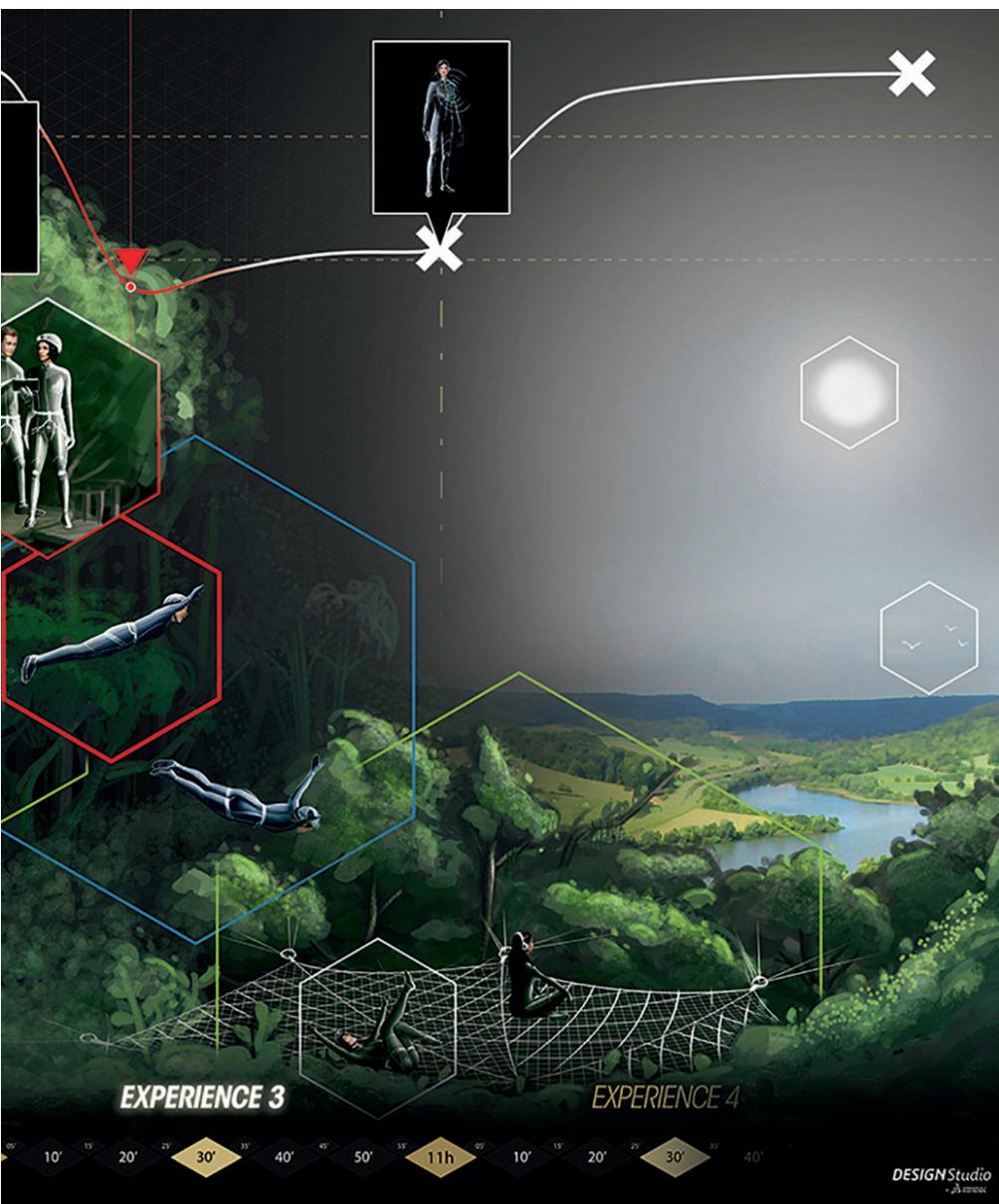
# AUJOURD'HUI, LE PRODUIT EST DEVENU « EXPÉRIENCE ».

Là où les entreprises proposaient des objets signés hier, elles innovent aujourd'hui en mettant en œuvre des expériences qui devront faire sens à chacun en convoquant leur imaginaire. Nous nous sommes penchés au sein de Dassault Systèmes sur la notion d'expérience. Nous avons approfondi la description holistique d'une expérience tout en réfléchissant sur de nouvelles

méthodes de conception sur l'espace d'innovation qu'est la plateforme. Le phénomène est lié à notre vécu et à une multitude de connexions qui fait sens « à nos yeux ». Nous ressentons une succession d'émotions à différents instants qui rendent mémorable le moment vécu. L'ambition du projet Harmonie repose sur le décryptage des comportements et des émotions humaines. Nous avons tenté de dégager ce à quoi tient les conditions de la réussite d'une expérience, de saisir ses constituants et en cartographiant les imaginaires associés. Nous explorons l'association possible entre les mécanismes de perception du monde et nos connaissances sur les sciences de la vie.

## QUELQUES PRINCIPES DE BASE SONT MIS EN ŒUVRE COMME :

- **Réconcilier corps & esprit** en intégrant les critères émotionnels pour mettre l'humain au centre de la prise de décision,
- **Se saisir de l'infobésité** en apprenant à gérer une plus grande variété de données pour permettre une vision globale de systèmes,
- **Classifier les structures élémentaires et les interpréter** (lexique et langage) pour « concrétiser » des données abstraites comme les émotions et les imaginaires.



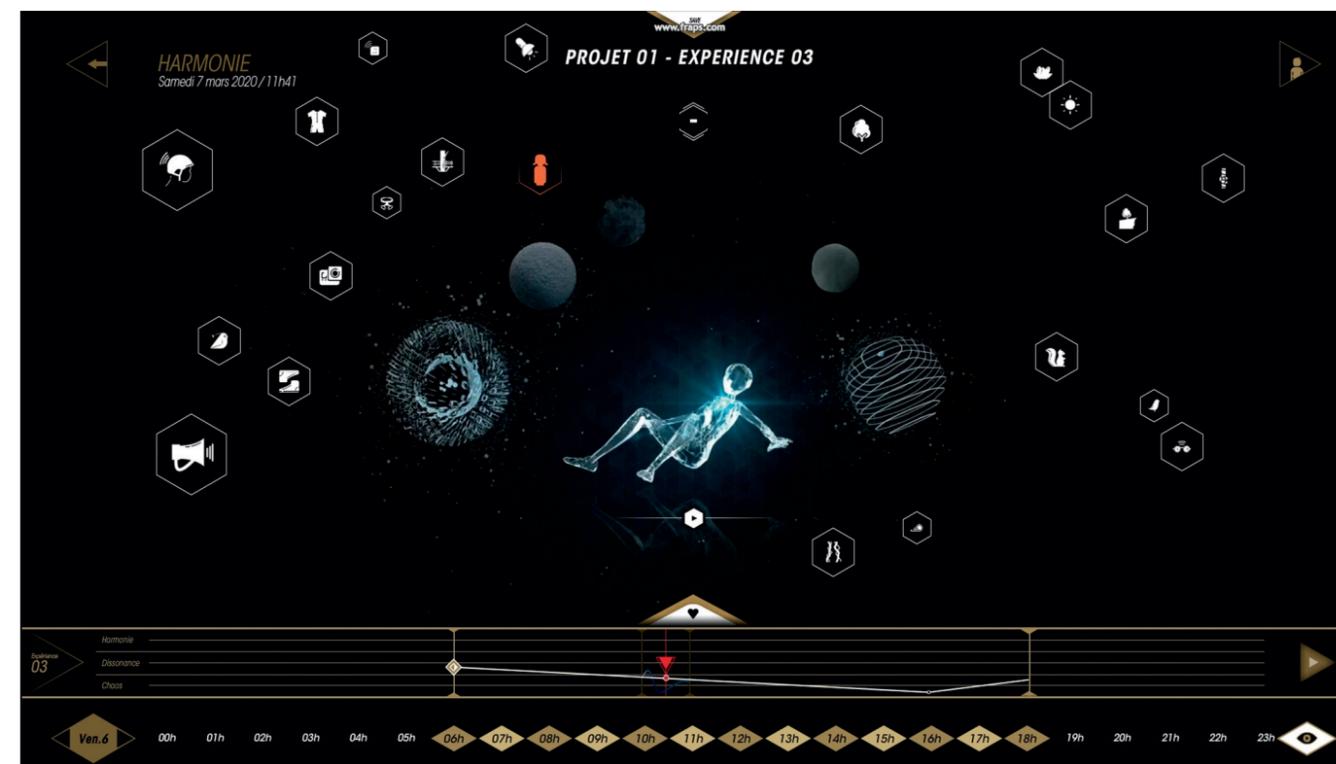
## LA DÉMARCHE D'HARMONIE SE DÉPLOIE EN TROIS TEMPS CLÉS : **CONNAÎTRE, SAVOIR RECONNAÎTRE (MIROIR DE L'ÂME) ET VÉRIFIER.**

### 1/ CONNAÎTRE CE QU'EST UNE EXPÉRIENCE

Premièrement, il s'agit de connaître les mécanismes de perception du monde réel par le spectre des sciences de la vie. Cette étape permet entre autres de comprendre l'influence des émotions dans la prise de décisions et de saisir la relation entre comportement et environnement, dans le but d'être capable de la planifier.

Parcours de «l'explorateur» lors d'une expérience et le niveau «d'harmonie»

## Démonstrateur fonctionnel du système Harmonie



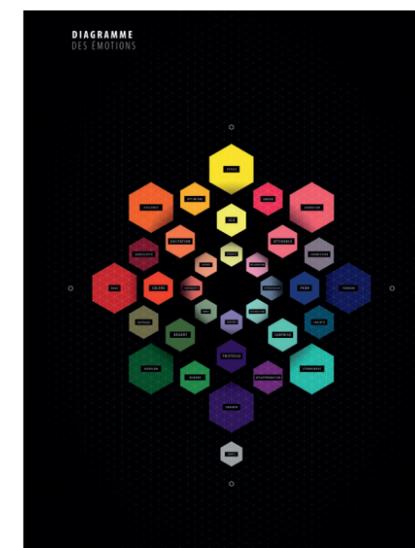
### 2/ RECONNAÎTRE UNE EXPÉRIENCE RÉUSSIE

Deuxièmement, il s'agit d'améliorer les expériences futures en proposant un modèle visuel systémique des émotions, lisible par différentes audiences. À terme, il pourra être utile pour générer des profils, décrypter des comportements, régler l'auto-apprentissage d'un système, déclencher des scénarios, équilibrer la relation homme-machine. Il est nécessaire de rendre visible ce qui n'est pas a priori perceptible. En donnant à voir ce que ressentent les sujets à l'expérience c'est mettre en évidence les interactions sensorielles.

### 3/ VÉRIFIER QUE L'EXPÉRIENCE A ÉTÉ UN SUCCÈS

Troisièmement, il s'agira d'harmoniser au sens propre la production industrielle, l'écosystème naturel et le bien-être individuel en phase avec son environnement et le bien-vivre ensemble. La singularité de la démarche, la production et la création de savoir, l'acculturation de la plate-forme 3DEXPERIENCE à de nouvelles contraintes comprenant les « effets » de l'expérience harmonieuse en amont des processus de conception et d'innovation, le dispositif d'expérience comme

prototype de simulation et de communication et enfin le Référentiel « Harmonie » permettant de qualifier et reproduire les conditions d'une expérience harmonieuse sont autant de bénéfices attendus. Nous avons pour ambition de créer un dispositif qui permettrait d'activer les leviers sur un système d'expérience proactive sur la base d'un référentiel « harmonie » exploré et défini par le Design Studio pour atteindre une forme de singularité permanente en fonction de « l'explorateur de l'expérience ».



La rose des émotions primaires et secondaires

## QUI EST LE DESIGN STUDIO ?

Le Design Studio de Dassault Systèmes a pour mission d'accompagner la transformation numérique de l'entreprise dans une approche sensible et durable, par une pratique de l'innovation singulière d'Experience Thinking. Sa mission est de proposer, capitaliser et diffuser une nouvelle approche de design numérique en intégrant les enjeux économiques, sociaux et d'usages. Le Design Studio accompagne les stratégies de rupture des entreprises à travers l'écriture de scénarios du futur souhaitables qui pourront être prototypés par des dispositifs de 3DEXPERIENCE qui sont au cœur de l'offre du Design Studio. La démarche de design d'expérience et la gestion de systèmes complexes est renforcée par une offre d'accompagnement de projets sur la plateforme collaborative 3DEXPERIENCE. Le Design Studio s'inscrit dans une démarche à la fois business et sociétale en veillant systématiquement à placer l'homme au centre de ses projets.

# INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

## **Siège Dassault Systèmes**

10 rue Marcel Dassault – CS 40501  
78140 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 Moscow, Russie  
Frontdesk : +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  
78140 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 Seoul, 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](http://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](mailto:investors@3ds.com)



Conception et réalisation : All Contents

© 2016 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.