

NOUS  
SOMMES  
LÀ OÙ...

La révolution industrielle s'appuie sur la communication mondiale, les machines interconnectées, l'internet des objets, le *cloud*, l'intelligence artificielle, l'analyse des données massives et l'apprentissage machine, et permet la création de nouvelles expériences, plus riches en signification et plus durables pour les femmes et les hommes.

# LA FABRICATION FAIT SENS

Pendant les deux derniers siècles, les industries manufacturières ont imaginé, développé et fabriqué les produits utiles dont la société et l'économie avaient besoin, et les produits dont nous avons tous rêvé pour nous-mêmes. L'industrie s'est aussi appliquée, de manière continue, à rendre les produits accessibles au plus grand nombre, dans des délais les plus brefs possible. Et ceci, combiné à l'accroissement de la population, nous a fait prendre conscience que l'industrie est indispensable pour servir la collectivité et, dans le même temps, que nos ressources terrestres sont rares et précieuses.

L'industrie a toujours été "bilancielle" mais n'avait pas – la nature – dans son logiciel. Chez Dassault Systèmes, nous sommes convaincus que le ressort fondamental de la Renaissance de l'industrie au XXI<sup>e</sup> siècle est d'harmoniser produit, nature et vie. L'ambition zéro carbone en est une des dimensions en ce début de siècle.

L'industrie du XXI<sup>e</sup> siècle, c'est une nouvelle façon de voir le monde, d'inventer, d'apprendre, de produire et de commercer, mariant virtuel et réel. C'est un réseau de création, de production et d'échange d'expériences dans un modèle d'intégration horizontalisée. De nombreuses entreprises, à commencer par Tesla, offrent de nouvelles solutions pour des nouveaux marchés et nous montrent que la nouvelle économie, qui est fondamentalement une économie d'usage, crée beaucoup plus de valeur – la valeur d'usage – que ne l'ont fait les filières du siècle passé. "L'usine" de demain ne fabriquera plus des produits mais des expériences, de nouveaux usages qui nécessitent la mise en place

d'écosystèmes très différents des *supply chains* du passé dans leur structure et dans les modèles économiques associés.

L'économie aujourd'hui s'organise autour de place de marchés qui rapprochent l'offre et la demande, le global et le local. Les plateformes numériques d'expérience sont les infrastructures du XXI<sup>e</sup> siècle et transforment déjà le commerce (regardez Amazon), la distribution, les transports et l'hôtellerie. C'est maintenant au tour de l'industrie. Le numérique, grâce aux expériences virtuelles, à la réalité augmentée et à la simulation réaliste, est aujourd'hui ce que l'imprimerie était à la renaissance au XV<sup>e</sup> siècle. Le modèle virtuel, le jumeau numérique, va révolutionner notre rapport au savoir et au savoir-faire, qui eux seuls, avec les données, différencient les innovateurs de ceux qui se seront contentés d'automatiser les processus actuels. Les industriels, incluant les startups et petites et moyennes entreprises qui vont maîtriser les données d'usage des expériences virtuelles, avant même celles des expériences réelles, vont pouvoir développer de nouvelles offres à forte valeur ajoutée.

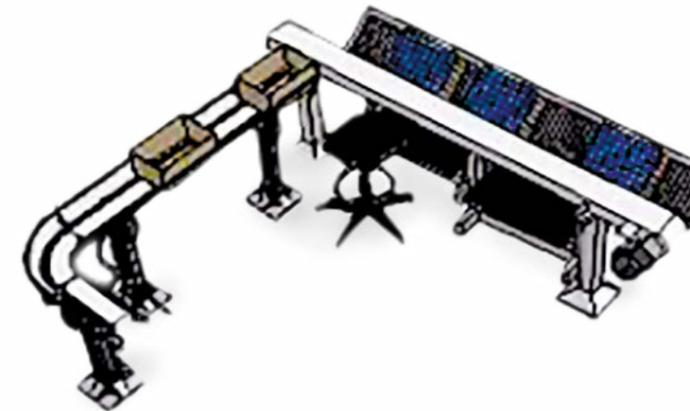
En conclusion, la révolution vertueuse de l'industrie manufacturière est la clé d'un avenir durable. C'est ce que nous appelons harmoniser produit, nature et vie. L'ambition de notre plateforme **3DEXPERIENCE** est d'offrir l'environnement collaboratif numérique – à la fois plateforme d'innovation, plateforme d'opération et *marketplace* – nécessaire à l'émergence et au développement des nouveaux réseaux de valeurs durables du futur.

**Dominique FLORACK**  
 Directeur général adjoint,  
 Chairman du board Industries manufacturières

**QUAND L'OBSERVATION ET L'ANALYSE RÉVÈLENT LA RÉALITÉ DE LA PRODUCTION**

**INTERPRÉTER ET ORGANISER LA DONNÉE TEXTUELLE AVEC LES ONTOLOGIES ET L'ANALYSE SÉMANTIQUE ISSUES DE L'IA**

En 2020, Dassault Systèmes a renforcé ses capacités en science des données en faisant l'acquisition de la société française Proxem, spécialiste des services de traitement sémantique avancé (ou issu de l'intelligence artificielle, IA), basé sur le *Natural Language Processing* (NLP) et le *Machine Learning*. Les solutions et le savoir-faire de Proxem permettent de transformer les données textuelles en ontologies et aperçus exploitables par les entreprises. La combinaison des applications de modélisation et de service de données à base d'IA permettra aux utilisateurs de la plateforme **3DEXPERIENCE** d'automatiser la remontée des connaissances contenues dans les exigences, les réglementations, les retours des clients ou des revendeurs, les rapports du service après-vente, les contrats, ainsi que dans les publications scientifiques, les rapports de recherche ou les résultats d'essais cliniques, afin d'enrichir l'expérience du jumeau virtuel. Cela créera des opportunités de collaboration sans précédent favorisant l'innovation et la création de nouveaux produits et services, tout en facilitant la planification et l'exécution à travers l'entreprise étendue. ✕



**PRÉVENIR LES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES DANS L'USINE DE L'OCCITANE**

MyHealth@Work est une offre de Dassault Systèmes basée sur la solution DELMIA, mise au point avec L'Occitane en Provence comme client pilote. L'Occitane souhaitait prévenir la survenue de troubles musculo-squelettiques (TMS) parmi son personnel occupant des emplois postés. En capturant la réalité des situations et les différents modes opératoires pour chaque poste de travail, la solution pose un diagnostic qui permet, à partir du jumeau virtuel de chaque station, d'avoir une vue partagée de son niveau de risque. Dans l'usine de L'Occitane en Provence, ce travail d'évaluation a été mené très rapidement, pour les postes de l'atelier de production et de conditionnement des produits, une tâche que les ingénieurs méthodes n'auraient pas eu le temps ni les moyens de réaliser. Ils ont désormais accès à un tableau de bord MyHealth@Work s'appuyant sur la solution Ergonomic Workplace Design, qui regroupe deux algorithmes : Smart Posturing Engine permet de positionner un mannequin virtuel de façon automatique et Ergo4All fait le calcul ergonomique de la posture pour déterminer le niveau de risque articulaire ou musculo-squelettique qu'elle pourrait générer. L'usage d'un outil mathématique et objectif responsabilise tous les acteurs de l'écosystème de la santé au travail. Il change le métier des méthodes, dont les responsables peuvent désormais consacrer plus de temps à la prévention : le jumeau virtuel du poste de travail et le mannequin virtuel associé constituent en effet un outil pédagogique puissant pour sensibiliser l'opérateur et l'aider à devenir acteur de sa santé.



# QUAND LES OPÉRATIONS INDUSTRIELLES SE RATIONALISENT POUR UN DÉVELOPPEMENT PLUS DURABLE



## APPLIQUER LES PRINCIPES DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS L'INDUSTRIE

L'économie circulaire représente un changement systémique qui renforce la résilience à long terme, génère de meilleures opportunités de croissance et apporte des gains environnementaux et sociétaux. Elle consiste à éliminer les déchets, à garder les matériaux dans le cycle et à utiliser les énergies renouvelables. L'application de ces principes représentera un progrès majeur dans cinq domaines clés de la fabrication : ciment, aluminium, acier, plastique et alimentaire. La fabrication circulaire constitue également un argumentaire commercial pour la durabilité, là où une valeur multi-parties prenantes est créée. Ces nouvelles opportunités impliquent également une complexité considérable. Il ne s'agit plus d'une unité d'analyse dans la chaîne d'approvisionnement, mais de l'ensemble du réseau de valeur et de l'écosystème ; les fournisseurs, les usines de production, le marché, les consommateurs finaux et les détaillants. Naviguer dans cette complexité pour créer des expériences innovantes et durables est une tâche difficile ; cela nécessite une diversité de connaissances et de savoir-faire avec une main-d'œuvre responsabilisée et exige de relier les personnes, les idées et les données à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise. Les mondes virtuels enrichis par la modélisation, la simulation, l'optimisation, la collaboration, l'exécution et la performance des processus métier nous servent à repousser les limites ; cela nous permet de donner aux gens les moyens de tester des possibilités infinies d'innovation vers un avenir durable. ✕

## RÉVOLUTIONNER LA PEINTURE DE CARROSSERIE AVEC LE SMART PAINTSHOP

Partenaire des constructeurs automobiles du monde entier depuis plus de 50 ans, Geico Taikisha, leader mondial des systèmes automatisés de peinture automobile, est sur le point de révolutionner ce secteur. La collaboration du groupe italo-japonais avec Dassault Systèmes va améliorer la flexibilité de la production des constructeurs automobiles, à une époque où la personnalisation de masse prend une importance croissante. La modularité est également une priorité, car de nombreux clients doivent gérer des plateformes multivoitures et l'introduction de nouveaux produits. La mise en œuvre des solutions DELMIA libère le potentiel du Smart Paintshop, conçu comme l'atelier de peinture automobile du futur : des solutions intelligentes et connectées améliorent l'efficacité, la sécurité, la qualité et les coûts des travaux de peinture – tout en considérant des objectifs environnementaux ambitieux. Une plateforme numérique gère les communications entre les processus et les systèmes du consommateur final, complétée par un système IoT et des technologies permettant la gestion de l'énergie et du design.

Le Paintshop Execution System est entièrement adapté à son environnement spécifique, DELMIA Apriso permettant de créer des connaissances approfondies tout au long du processus de peinture : le système Smart Paintshop gère, guide et documente chaque étape avec une précision extrême. Avec cette innovation, Geico Taikisha offre une solution de bout en bout à ses clients de l'industrie automobile. Elle les aidera à s'adapter à la demande croissante de produits de haute qualité, à faible coût et à des niveaux élevés de personnalisation.

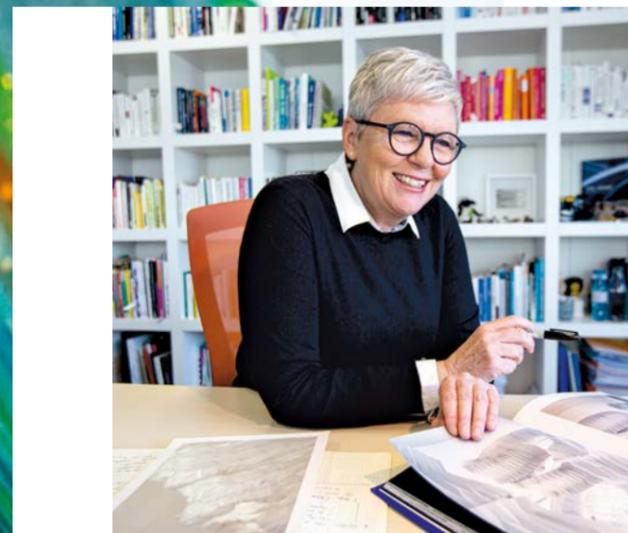
## ASSURER LA RÉSILIENCE DE LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT

La crise de la Covid-19 a violemment mis en lumière la fragilité de certaines *supply chains*, mais la sécurisation de la chaîne logistique amont, dans de nombreux secteurs industriels, est depuis longtemps identifiée comme vitale pour la survie de l'entreprise. La plateforme **3DEXPERIENCE** fournit une solution complète pour la conception, la planification, la simulation et l'optimisation continue des processus globaux de la chaîne d'approvisionnement dans un environnement virtuel. Cela commence par la gestion des coûts liés aux fournisseurs avec les solutions ENOVIA. L'approbation et la qualification de chaque nouveau composant avant son introduction dans un produit sont extrêmement importantes pour garantir la réutilisation des composants, introduire des pièces de fournisseurs privilégiés et minimiser les coûts de validation. Lorsque les chaînes d'approvisionnement sont perturbées, la première étape du processus de récupération consiste à collecter et à interpréter les données afin de comprendre le réseau d'approvisionnement existant avant de pouvoir l'optimiser ou le repenser, si nécessaire. En connectant les données de l'entreprise, des fournisseurs, des clients et du marché à la plateforme **3DEXPERIENCE**, NETVIBES propose des solutions de surveillance des réseaux d'approvisionnement capables de détecter les perturbations et de contribuer à réduire leur impact. Si un fournisseur est à risque, le service des achats peut consulter PartSupply sur la Marketplace **3DEXPERIENCE** pour trouver le fournisseur alternatif d'une pièce similaire. De l'approvisionnement à la distribution, la plateforme **3DEXPERIENCE** aide à concevoir des chaînes d'approvisionnement plus efficaces, à planifier une production agile et à sécuriser la chaîne complète en aval. ✕



# DESIGN FOR LIFE : DES ACTIONS SIGNIFICATIVES POUR LE MONDE D'AUJOURD'HUI

Depuis 2016, Dassault Systèmes dirige un programme appelé Design for Life, axé sur les pratiques et processus innovants pour la durabilité dès la conception. En 2020, Dassault Systèmes a recueilli de puissants témoignages de designers et d'architectes tournés vers l'avenir dont le travail se situe au carrefour de la technologie, de la science et de la nature – pour un impact radicalement positif sur le monde d'aujourd'hui. Cette initiative a été menée en collaboration avec *Dezeen*, l'influent magazine de design et d'architecture.



## ANNE ASENSIO

VICE-PRÉSIDENTE DESIGN EXPERIENCE,  
DASSAULT SYSTÈMES

### Simuler dans l'inconnu pour appréhender les possibles

“Les designers utilisent la technologie comme un catalyseur de réflexion, notamment dans une relation renouvelée avec la nature, nos conditions de vie et nos environnements. Il s'agit de questionner les modalités de métamorphose du monde. Les technologies numériques, comme la simulation, sont plus généralement utilisées par les ingénieurs afin de comprendre et de réduire les risques inhérents aux projets industriels – gestion du poids, impact logistique (maîtriser ce qui pourrait être) – alors que, pour le designer, il s'agit de simuler dans l'inconnu avec des scénarii créatifs, d'appréhender les possibles comme capacité d'imagination pour réfléchir et juger la pertinence de leur travail.

La technologie introduit de l'objectivité dans le projet de design. Et si elle n'est pas convoquée pour la recherche de performance ou d'optimisation, elle permet une perspective systémique, au caractère durable, comme mesure de l'impact du geste “design”. Les technologies deviennent la nouvelle matière première des designers et proposent à ce titre de nouveaux critères de jugement, au côté de la subjectivité et de l'intuition. La critique du design dans sa dimension industrielle comme accélérateur du consumérisme trouve dans les apports de projection et de représentation que proposent les technologies du numérique un moyen de révéler les fins véritables de sa démarche : le design pour le bien-être des gens.

Le monde du design élabore ses projets en mode “recherche-action” au cœur de communautés vibrantes et connectées. Les espaces virtuels de cocréation, comme ceux de la plateforme **3DEXPERIENCE**, offrent l'opportunité aux designers de réinventer leur pratique et d'apprendre en faisant. L'initiative Design for Life incarne la possibilité de représenter l'imaginaire en tant qu'éléments tangibles et concrétisables, d'être inspiré par la structure du vivant. L'imagination s'y trouve transformée en représentation du monde”



# ARTHUR MAMOU-MANI

ARCHITECTE

## Favoriser un design durable basé sur des processus naturels

Arthur Mamou-Mani s'intéresse à l'architecture conçue et fabriquée numériquement. Son cabinet croit en l'innovation, l'artisanat et dans le rôle de l'architecture au sein de la société. Dans ses bureaux londoniens, il crée un design durable basé sur des processus naturels et réalise ses projets dans un *fab lab* intégré. Cette boucle empirique permet d'itérer, d'échouer et d'apprendre sans cesse. Une installation va illustrer les convictions de l'agence en matière d'économie circulaire. Conçue avec la solution XGen permettant la création de modèles paramétriques au sein de la plateforme 3DEXPERIENCE, l'installation est constituée d'une grille dynamique de modules imprimés en 3D évoluant à travers l'espace comme si elle était emportée par le vent. Des modules en acide polylactique (PLA) sont imprimés en 3D sur place. Le PLA est un plastique biosourcé à base de sucre fermenté, se présentant sous forme de granulés. Sur place, un broyeur montre comment le recyclage est effectué à une échelle très fine. Le broyeur transforme une pièce déjà imprimée en granulés qui peuvent servir immédiatement à une nouvelle impression. Arthur Mamou-Mani l'affirme : "Il est très important que les concepteurs commencent à penser au-delà de leur projet, ils doivent réfléchir à l'origine du matériau, à sa destination, à la manière de le reconfigurer, tout le cycle de vie du projet doit être pris en compte"





Collaboration avec la styliste Ruth Carter sur le film *Black Panther*, photographie Disney Marvel 2018.

## JULIA KOERNER DESIGNER

### S'inspirer d'une aile de papillon pour créer un textile

Le travail de Julia Koerner, designer installée entre Salzbourg et Los Angeles, brouille les frontières entre l'architecture, la mode et la conception de produits. Elle utilise largement l'impression 3D, et dessine en s'inspirant de formes naturelles. Son projet le plus récent a été le design de majestueux vêtements pour le film *Black Panther*, réalisé par Ryan Coogler pour la franchise Marvel, elle s'est notamment inspirée de formes naturelles. Explorant les possibilités du biomimétisme, sa création repose, par exemple, sur des photographies macro d'ailes de papillon, numérisées et retraitées par un algorithme pour être traduites en modèles 3D. Après avoir traité les photographies en milliers de pixels cartographiant les ailes et les couleurs du papillon, le motif est reproduit en brins imprimés en 3D sur du tissu flexible, mouvant comme une forme biologique, qui exprime un flux organique prenant vie à chaque mouvement.



## MICHAEL PAWLYN ARCHITECTE

### Explorer la richesse infinie du biomimétisme

Michael Pawlyn est un architecte britannique reconnu pour l'importance qu'il accorde au biomimétisme et à l'innovation inspirée par la nature. Son agence, Exploration Architecture, utilise cette approche pour repenser la construction et développer des solutions utilisant les ressources de manière beaucoup plus durable. "Des structures biologiques complexes, comme une coquille, sont d'une efficacité incroyable, et avec la conception informatique et l'impression 3D, il devient plus facile d'imiter cette complexité et cette efficacité", explique-t-il. En modélisant un crâne d'oiseau et en agrandissant sa structure pour l'imprimer en 3D, Michael Pawlyn crée par exemple un pavillon économe en matière, robuste et incroyablement léger. Comme dans les coquilles et les feuilles, des surfaces très minces sont transformées en structures solides par pliage ou incurvation. Mutualiser la science, l'art et la conception informatique favorise le rapprochement avec des fonctionnements biologiques pour créer une architecture économe en matériaux et n'émettant aucune pollution.



# THIERRY MÉTROZ

DIRECTEUR DU DESIGN  
DE DS AUTOMOBILES

## Ressusciter un mythe avec la DS Aero Sport Lounge

À propos de la DS, voiture mythique créée en France en 1955, Roland Barthes écrivait dans ses *Mythologies* que "l'automobile est aujourd'hui l'équivalent assez exact des grandes cathédrales gothiques : je veux dire une grande création d'époque, conçue passionnément par des artistes inconnus, consommée dans son image, sinon dans son usage, par un peuple entier qui s'approprie en elle un objet parfaitement magique." En 2009, le groupe PSA remet en avant la marque DS, symbole de l'élégance à la française alliée à des avancées technologiques concentrées dans une ligne d'une grande modernité. Thierry Métroz, directeur du design de DS Automobiles, explique que le concept car DS Aero Sport Lounge reprend les marqueurs initiaux de tradition et d'esprit d'avant-garde de la DS originale en multipliant les innovations techniques, sur le véhicule mais aussi concernant sa création.

"80% de notre processus de conception est numérique", explique-t-il. L'équipe de designers utilise la modélisation paramétrique pour créer la forme initiale de la voiture offrant notamment une moindre résistance au vent. Le design est ensuite affiné en réalité virtuelle immersive. ✕



## NASSIA INGLESSIS

DESIGNER, INGÉNIEUR  
ET ARTISTE

### Créer des possibilités d'échange et d'interaction

Designer, ingénieur et artiste plasticienne, Nassia Inglessis est fondatrice d'un studio de design expérimental : Studio INI est basé à Londres et à Athènes, et crée des environnements expérientiels immersifs. *Urban Imprint* est un moyen de réinventer un paysage urbain : l'environnement malléable et flexible se construit autour de ses habitants, l'empreinte du pied au sol se reflétant par une déformation équivalente du plafond. *Disobedience* est un mur cinétique de 17 mètres qu'il est possible de traverser, son revêtement dynamique se déformant et s'ouvrant lorsqu'un visiteur y pénètre. Un câble d'acier se plie sous ses pas, et le revêtement fait de plastique recyclé se déforme. Ses moyens et processus de conception permettent au Studio INI de passer très rapidement du numérique au physique, en testant des conceptions complexes. "Nous avons toujours une main sur l'ordinateur et une main sur le matériau", résume Nassia Inglessis. ✕