

NOUS
SOMMES
LÀ OÙ...

Les innovations digitales favorisent la réinvention de l'environnement bâti pour un univers urbain durable et résilient. Les ingénieurs, les architectes et les autorités locales ont ainsi les moyens de concevoir, construire et gérer des structures et des systèmes urbains efficaces, esthétiques, ouverts au monde, et garantissant l'avenir des générations futures.

LA VILLE
FAIT MONDE

C'est vers la ville du futur que converge l'essentiel des créations. Les deux tiers de l'humanité vivront dans les villes en 2050, c'est donc dans ces environnements urbains que se concentrera la majeure part du faire et de l'imaginaire. C'est là que se jouera notre avenir – un avenir nécessairement durable sachant harmoniser produit, nature et vie.

Le défi est de taille car les villes sont les créations humaines les plus complexes. On ne peut pas les traiter seulement comme des objets. C'est toute une expérience de vie qui s'y joue : à la fois des flux matériels (transports, énergie, déchets...), un équilibre entre des ressources et des espaces de natures diverses, et bien sûr des scénarios de vie incluant la santé, le travail, l'habitat, la sécurité... Agir sur nos infrastructures et nos villes, c'est relever les grands défis qui vont déterminer la qualité de vie des habitants, l'attractivité et le leadership d'un territoire. C'est agir sur toutes les filières de nos économies.

Un territoire fait système. Il est multidisciplinaire, multi-échelle. De l'extraction minière au bâtiment, de la création de matériaux innovants aux collectivités territoriales, les territoires doivent se penser comme une véritable filière intégrant services, gestion des ressources et urbanisme animée par des flux d'usages et des modèles virtuels, dans une économie des données. Les territoires de demain doivent se penser en filière, intégrant services, gestion des ressources et urbanisme. Ce sont de nouveaux réseaux de valeur, de nouveaux modèles économiques, de nouveaux savoirs. On le voit clairement avec les réseaux de valeur

impliquant de nouvelles infrastructures énergétiques. La transformation doit s'appuyer sur une dynamique d'innovation renouvelée et sur tous les outils que la science et l'ingénierie ont à offrir. Depuis 40 ans, Dassault Systèmes repousse le seuil de la complexité dans l'innovation - avions, systèmes de production, cœur humain... Ce défi, nous le relevons aussi avec les territoires. L'avenir des infrastructures et des villes passe par les univers virtuels et les plateformes de collaboration, c'est une certitude. Demain, pas un territoire ne sera pensé ou géré sans l'appui de son jumeau numérique.

Au-delà de la technologie, il s'agit de rapprocher les citoyens, les gouvernements et les entreprises en vue de développer des solutions pour une urbanisation durable et une meilleure qualité de vie, intégrant les besoins réglementaires, formatifs et scientifiques. Avec la plateforme d'innovation collaborative **3DEXPERIENCE**, Dassault Systèmes offre la possibilité de concevoir, simuler, planifier, développer, analyser et gérer les territoires de demain. Les jumeaux numériques d'expériences (modèles numériques dynamiques), nourris d'un très large ensemble de données géométriques, topologiques, démographiques, climatiques... permettent de simuler des scénarios, de créer des expériences pour aboutir à des solutions durables à tous ces défis.

Par exemple, en fabriquant un bâtiment hors site, on peut réduire le temps de construction, réduire l'empreinte carbone et l'empreinte matière tout en offrant un modèle économique viable pour le consommateur comme pour l'industrie. Ou encore, l'impact positif d'un véhicule électrique peut être amplifié par son intégration à un réseau électrique intelligent qui permet alors d'augmenter la part d'énergies renouvelables intermittentes acceptée par le réseau.

Dans l'économie d'expérience, ce sont les usages qui créent les infrastructures de demain. Inventons les usages de demain.

Sylvain LAURENT
Directeur général adjoint,
Chairman du board Infrastructures et villes

MODÉLISER ET PILOTER LES GRIDS ÉNERGÉTIQUES

ModeliScale est un projet collaboratif et innovant porté par Dassault Systèmes, à la convergence des mondes académique et industriel, visant la création du jumeau virtuel d'un système énergétique complet : production, transport, fourniture et usage. L'objectif est de simuler des scénarios prospectifs pour prédire le dimensionnement des installations ainsi que leur pilotage, à l'échelle d'un bâtiment, d'un quartier ou d'une ville. Les systèmes énergétiques, de plus en plus décentralisés, impliquent davantage d'acteurs et de consommateurs. L'insertion progressive de nouvelles sources de production et de consommation d'énergie modifie l'architecture de ces systèmes. L'utilisation des batteries des véhicules servant de stockage réclame une gestion précise du futur mix énergétique : de nouveaux moyens de modélisation et de simulation sont indispensables. ModeliScale répond à ces ambitions au travers de solutions de *ModSim* (modélisation et simulation) dans l'offre CATIA Systèmes.

ModeliScale est soutenu par Bpifrance et la région Île-de-France.

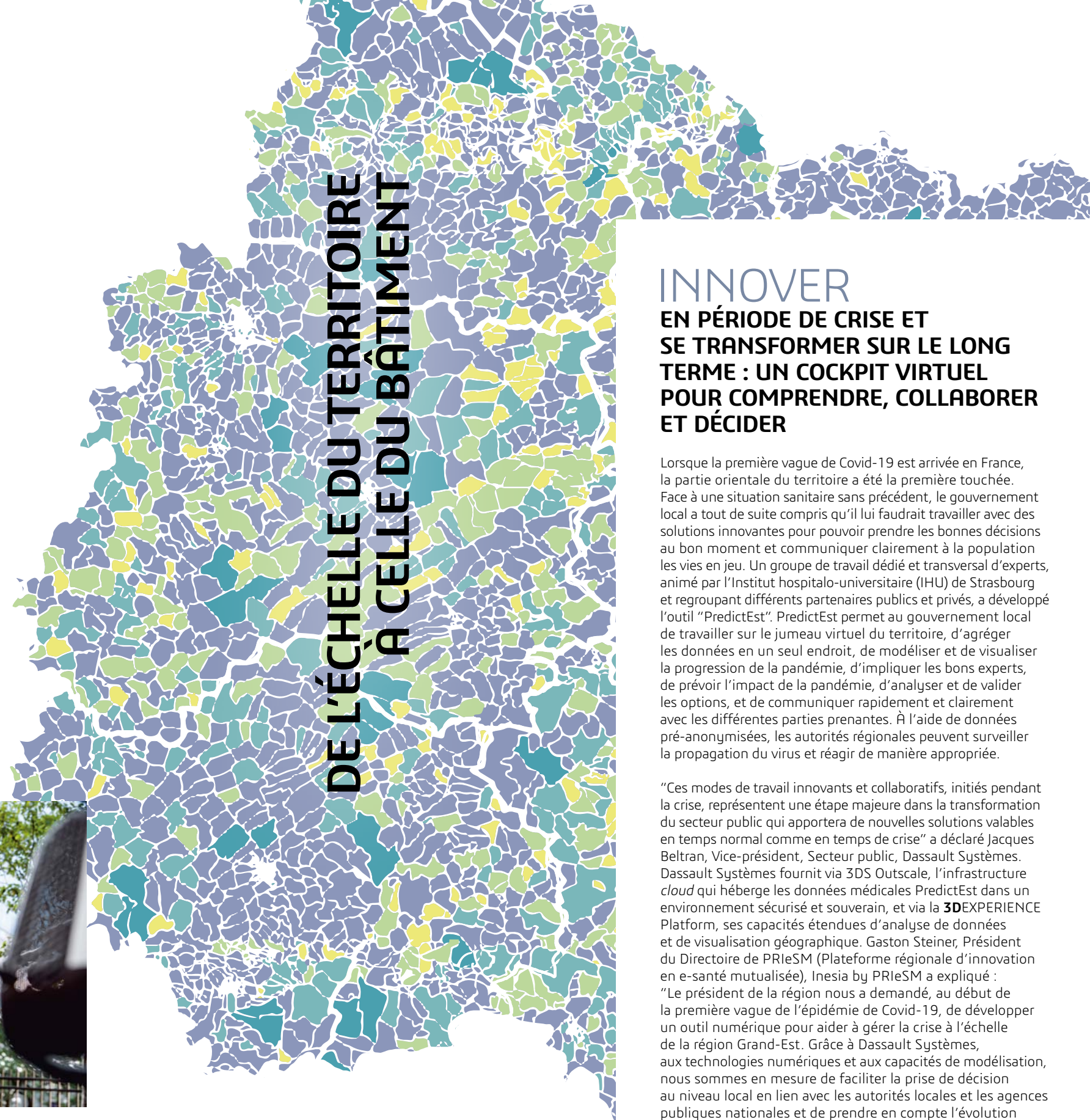
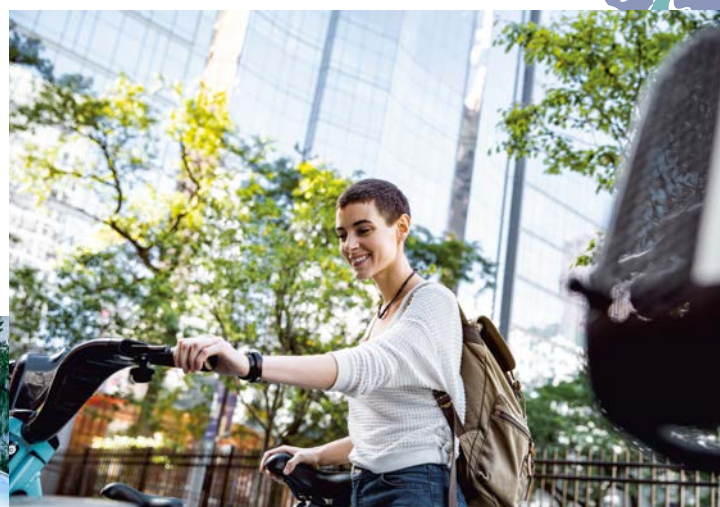




ANTICIPER LA VILLE DE DEMAIN

La croissance urbaine durable est entrée dans une nouvelle ère, confrontée à de nouveaux défis, et soumise aux pressions démographiques, réglementaires et du changement climatique. Les municipalités et les territoires sont désormais les moteurs du programme mondial de développement durable, et doivent répondre aux attentes des citoyens pour une vie meilleure dans des villes plus résilientes, numériques et attractives. Créer des villes intelligentes ne consiste pas seulement à connecter des interfaces numériques aux infrastructures traditionnelles, ou à rationaliser les opérations. Il s'agit de repenser, de définir et de relier des politiques plus fortes pour offrir une meilleure qualité de vie aux citoyens, tout en maîtrisant les coûts. L'introduction du jumeau virtuel de la construction à l'échelle du bâtiment va radicalement transformer le secteur de la construction. Il va faciliter l'optimisation des déchets, la recherche d'efficacité énergétique, l'utilisation de matériaux biosourcés et le calcul de l'empreinte carbone. Ces informations, aujourd'hui déclaratives, seront demain précisément produites et documentées. La première condition pour contribuer au développement durable est de construire des bâtiments qui soient plus efficaces en termes de consommation énergétique. La plateforme **3DEXPERIENCE** permet d'utiliser une approche modulaire

multidiscipline et non plus par corps de métier, favorisant la création de nouvelles expériences hautement paramétrables et la collaboration améliorant la qualité de vie dans les espaces du bâtiment. Au niveau de la ville, plus celle-ci grandit et se densifie et plus elle doit anticiper sa transformation, repenser et imaginer la cohérence de ses infrastructures avec les évolutions rapides et complexes, notamment des transports. Dassault Systèmes accompagne les autorités urbaines locales pour imaginer cette transformation, pensée à travers le prisme des flux énergétiques et de mobilité. L'anticipation des flux à travers les critères de durabilité permet d'envisager la ville de demain, son jumeau virtuel jouant les différents scénarios et favorisant la collaboration entre les bureaux d'études, les entreprises de construction et les services municipaux afin de mieux réguler, penser, structurer et orienter les schémas de développement. Le jumeau virtuel permet le partage des données, le travail collaboratif et le suivi de la mise en œuvre de tous les projets rassemblés en un seul endroit. C'est ainsi que les villes peuvent mieux penser le virtuel, pour transformer plus efficacement le réel. ✕



Taux de dépistage



INNOVER EN PÉRIODE DE CRISE ET SE TRANSFORMER SUR LE LONG TERME : UN COCKPIT VIRTUEL POUR COMPRENDRE, COLLABORER ET DÉCIDER

Lorsque la première vague de Covid-19 est arrivée en France, la partie orientale du territoire a été la première touchée. Face à une situation sanitaire sans précédent, le gouvernement local a tout de suite compris qu'il lui faudrait travailler avec des solutions innovantes pour pouvoir prendre les bonnes décisions au bon moment et communiquer clairement à la population les vies en jeu. Un groupe de travail dédié et transversal d'experts, animé par l'Institut hospitalo-universitaire (IHU) de Strasbourg et regroupant différents partenaires publics et privés, a développé l'outil "PredictEst". PredictEst permet au gouvernement local de travailler sur le jumeau virtuel du territoire, d'agréger les données en un seul endroit, de modéliser et de visualiser la progression de la pandémie, d'impliquer les bons experts, de prévoir l'impact de la pandémie, d'analyser et de valider les options, et de communiquer rapidement et clairement avec les différentes parties prenantes. À l'aide de données pré-anonymisées, les autorités régionales peuvent surveiller la propagation du virus et réagir de manière appropriée.

"Ces modes de travail innovants et collaboratifs, initiés pendant la crise, représentent une étape majeure dans la transformation du secteur public qui apportera de nouvelles solutions valables en temps normal comme en temps de crise" a déclaré Jacques Beltran, Vice-président, Secteur public, Dassault Systèmes. Dassault Systèmes fournit via 3DS Outscale, l'infrastructure *cloud* qui héberge les données médicales PredictEst dans un environnement sécurisé et souverain, et via la **3DEXPERIENCE Platform**, ses capacités étendues d'analyse de données et de visualisation géographique. Gaston Steiner, Président du Directoire de PRleSM (Plateforme régionale d'innovation en e-santé mutualisée), Inesia by PRleSM a expliqué : "Le président de la région nous a demandé, au début de la première vague de l'épidémie de Covid-19, de développer un outil numérique pour aider à gérer la crise à l'échelle de la région Grand-Est. Grâce à Dassault Systèmes, aux technologies numériques et aux capacités de modélisation, nous sommes en mesure de faciliter la prise de décision au niveau local en lien avec les autorités locales et les agences publiques nationales et de prendre en compte l'évolution de l'épidémie ou sa projection pour les semaines à venir" ✕

LA QUALITÉ DE L'AIR AU CŒUR DES ENJEUX DE LA VILLE DE DEMAIN

SIMULER ET ÉVALUER LA DISPERSION DU VIRUS DANS UN HÔPITAL DE WUHAN

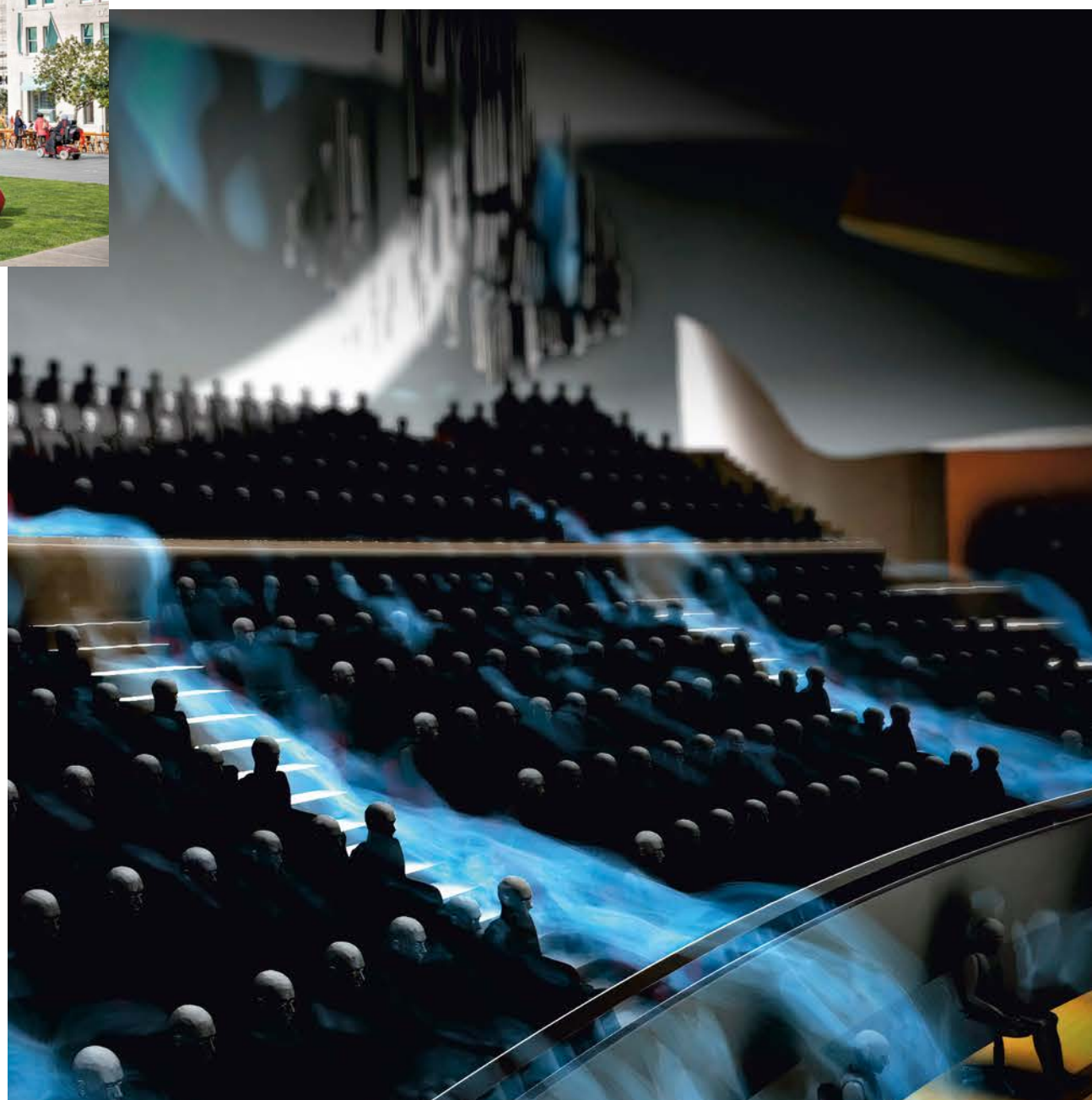
Au début de la pandémie de la Covid-19, les images montrant la construction en quatorze jours de l'hôpital modulaire de campagne Leishenshan, situé à Wuhan en Chine, ont fait le tour du monde. Les ingénieurs ont utilisé la plateforme **3DEXPERIENCE** pour simuler la diffusion du virus dans le système de ventilation de l'hôpital, prévenir les risques non planifiés et éviter la contamination des environnements avoisinants, notamment en minimisant l'infection croisée à l'intérieur de l'établissement, ainsi que les éventuelles répercussions du virus sur les communautés environnantes. La solution CFD XFlow de SIMULIA a permis la simulation de la distribution de l'air intérieur et l'optimisation de l'évacuation de la contamination dans les salles d'isolement à pression négative, afin de protéger au mieux les membres du personnel hospitalier. XFlow a aussi simulé l'impact des émissions d'aérosols et de gaz à l'extérieur de l'hôpital, permettant de déterminer la conception et l'implantation de l'hôpital modulaire. ✕



SÉCURISER LES ESPACES DE RESTAURATION EN ENTREPRISE

L'entreprise allemande GEA est un des acteurs majeurs de l'ingénierie d'usine, et fournit des technologies et des machines pour les secteurs alimentaire, boisson et pharmaceutique. Pour son usine d'CElde en Rhénanie-du-Nord-Westphalie, l'entreprise a demandé le support du département Services en ingénierie de Dassault Systèmes pour simuler les flux d'air de la cantine utilisée par les 1900 collaborateurs du site sur la plateforme **3DEXPERIENCE**. L'utilisation des solutions SIMULIA CFD/Fluid, alimentées par des technologies clés telles que PowerFLOW, permet de modéliser avec précision les flux d'air le mouvement et le suivi des particules, ainsi que le dépôt de surface dans des environnements complexes. Le site a fermé en mars 2020 en raison de la pandémie et l'entreprise avait besoin d'une évaluation compréhensible des risques pour une potentielle réouverture : GEA a notamment étudié la manière dont le virus se propage dans l'air, mais peut également contaminer des surfaces telles que les assiettes, les plateaux ou les tables, le jumeau virtuel révélant des zones potentielles de forte concentration virale inattendues. GEA a étendu les résultats de ces simulations pour identifier et mettre en œuvre une stratégie efficace afin de rendre l'environnement de travail plus sûr : modification des accès et des sorties, disposition des sièges, mise en place d'une séparation entre les cuisines et la salle de restaurant, ou encore modification du système de ventilation. Les résultats de la simulation et les rendus en 3D présentent l'avantage supplémentaire de proposer une communication efficace sur les mesures de protection prises. ✕





RÉDUIRE LES RISQUES DE CONTAMINATION AÉROPORTÉE DANS LES ESPACES PUBLICS

La crise de la Covid-19 a mis en lumière la manière dont les virus circulent dans l'air. Afin de pouvoir maintenir les espaces publics ouverts en toute sécurité ou de les rouvrir lors de la reprise de l'activité économique et sociale, les solutions de Dassault Systèmes permettent de simuler des scénarios et d'identifier des mesures d'atténuation efficaces. Cela est vrai pour un large éventail de lieux tels que les hôpitaux, les bâtiments administratifs et les bureaux, les lieux culturels et touristiques, les transports, etc.

Pendant la pandémie, Dassault Systèmes a initié une collaboration avec plusieurs hôpitaux français (AP-HP) pour simuler les flux de particules en suspension dans l'air et le dépôt ou le transport d'agents pathogènes. Ces projets étaient essentiels pour confirmer la valeur scientifique des simulations déployées autour des patients, de leur environnement et du risque de contamination au sein de l'hôpital. La mise en commun de l'expertise médicale et de terrain des équipes AP-HP et la simulation de Dassault Systèmes ont permis une nouvelle approche de la compréhension scientifique. Ces projets ont fourni des résultats immédiatement exploitables par les hôpitaux pour confirmer ou adapter les mesures d'atténuation qu'ils prévoyaient d'adopter :

- À titre d'exemple, les simulations réalisées ont permis à l'hôpital Bichat – Claude-Bernard AP-HP de réorganiser une salle de traumatologie en optimisant l'orientation des lits des patients, en comprenant la contamination de surface et en ajoutant des systèmes de filtration d'air au-dessus des patients Covid-19.
- Nos équipes SIMULIA ont également évalué avec l'hôpital Pitié-Salpêtrière à Paris l'adéquation de la réorganisation d'une salle de suivi post-intervention avant modifications. Ensemble, ils ont élaboré différents scénarios à l'intérieur de cette salle occupée par une dizaine de patients infectés ou en bonne santé pour définir les meilleures dispositions pour le personnel médical et la sécurité des patients. "Nous devons continuer à suivre une approche proactive afin de minimiser les conséquences de ce virus sur nos concitoyens et le système de santé", déclare Claire Biot, Vice-présidente en charge des industries de santé chez Dassault Systèmes. "La simulation peut être utilisée pour améliorer la sécurité dans les hôpitaux, les Ephad et les cliniques spécialisées, ainsi que pour optimiser le plan au sol d'hôpitaux qui ne sont pas encore construits. Cette collaboration s'inscrit dans le cadre de notre raison d'être dont l'objectif est d'harmoniser les produits, la nature et la vie, pour rendre le monde meilleur, plus sûr et plus sain.

"Grâce à l'expertise développée avec les hôpitaux, Dassault Systèmes a également aidé la Philharmonie de Paris, monument philharmonique de la capitale française, à se préparer à rouvrir en toute sécurité sa plus grande salle de concert. D'une capacité de 2 400 places, la Grande salle Pierre Boulez présente une configuration enveloppante qui plonge le public de la salle de concert dans la musique, et un système de ventilation unique dans chaque siège qui introduit tranquillement l'air frais et régule sa direction et sa vitesse. Équipé des données fournies par la Philharmonie de Paris, Dassault Systèmes a créé une maquette de la salle de concert à pleine capacité en 3D, et visualisé le flux d'air des balcons les plus hauts vers le sol de l'orchestre, afin d'évaluer les impacts du flux d'air sur la propagation des particules virales. La simulation a permis d'expérimenter et de comprendre comment l'air circule dans l'espace, d'évaluer l'efficacité des mesures préventives de la Philharmonie de Paris et d'en identifier de nouvelles si nécessaire.

"La sécurité du public, de nos artistes et de notre personnel n'est pas négociable. C'est pourquoi nous avons décidé de nous associer à Dassault Systèmes. Grâce à leur technologie de simulation de pointe, nous sommes prêts à rouvrir notre salle de concert dans les meilleures conditions", déclare Laurent Bayle, directeur de la Philharmonie de Paris.

"Notre collaboration avec la Philharmonie de Paris s'inscrit dans le cadre des efforts que nous entreprenons quotidiennement pour aider les entreprises à simuler, visualiser et analyser les conditions existantes, pour évaluer l'effet de scénarios hypothétiques, ainsi que pour identifier des solutions permettant de rouvrir et de fonctionner en toute sécurité", déclare Florence Verzelen, Directrice générale adjointe, Dassault Systèmes. "Dans la vie, les répétitions n'existent pas. Mais à l'heure où le monde réel met tout en œuvre pour sortir du confinement, les mondes virtuels rendent possibles des expérimentations qui permettent de révéler de nombreuses inconnues"



LA CONSTRUCTION IMMOBILIÈRE EN PLEINE TRANSFORMATION



Bâtiment ABC
de Grenoble
(Autonomous Building
for Citizens).

Bouygues Construction, partenaire de long terme de Dassault Systèmes, après une première phase de numérisation et d'automatisation de ses processus, ouvre la deuxième phase de sa transformation digitale : le but est de rendre l'accès à la construction plus abordable, de construire plus durable et d'améliorer la santé-sécurité. Les solutions Integrated Built Environment et Creative Building Design reposent sur une approche systémique de la gestion des projets, basée sur des modèles intégrés et collaboratifs utilisant le jumeau virtuel. L'approche sert clairement une stratégie climat ambitieuse pour réduire l'empreinte carbone des constructions. Bouygues Construction utilise de plus en plus le bois, qui stocke plutôt qu'il n'émet du carbone, ce qui suppose une évolution du secteur impliquant architectes, fournisseurs, fabricants et entrepreneurs. Ensuite, la plateforme **3DEXPERIENCE** permet la création d'une base de données des composants afin de pouvoir les réutiliser dans d'autres structures à la fin de la vie d'un bâtiment. Bouygues Construction et Dassault Systèmes accompagnent la transformation environnementale des villes grâce à des conceptions bioclimatiques telles que la production d'énergie solaire et éolienne, la collecte et la réutilisation des eaux de pluie et des eaux usées, et le développement de fermes urbaines. ✕



QUAND LES ROBOTS ÉLARGISSENT LE CHAMP DES POSSIBLES

L'agriculture nécessite aujourd'hui un investissement important en machines, mais génère des revenus relativement faibles. Par ailleurs, répondre aux exigences écologiques requiert que les agriculteurs consacrent plus de temps à certaines tâches, par exemple en substituant le désherbage mécanique à l'épandage d'intrants chimiques. La robotique peut aider les exploitants en effectuant un travail chronophage et à faible valeur ajoutée. Le projet d'AgreenCulture, une entreprise française, soutenue par le **3DEXPERIENCE** Lab, est de rendre l'écologie abordable en utilisant une plateforme agricole commune pour mutualiser le matériel, plutôt que chaque type de culture n'ait son robot et ses processus dédiés. L'entreprise utilise la plateforme **3DEXPERIENCE** pour modéliser et simuler, et accélérer le passage de l'idée originale jusqu'au produit final. AgreenCulture propose un système exclusif de positionnement d'une précision centimétrique, ainsi qu'un boîtier d'accès au *cloud* pour que les robots agricoles d'entreprises partenaires puissent se connecter à une intelligence artificielle de guidage et de positionnement. ✕