

# THE **AGILITY** EFFECT

MAGAZINE

L'AVENIR DU ROBOT,  
LE BIEN-ÊTRE  
AU BUREAU

AGILITY **FOCUS**  
CYBERSÉCURITÉ:  
LA FIN DU DÉNI

FAUT-IL  
REDOUTER LE MONDE  
QUI VIENT ?

SAM DAVIES

« DANS LA VOILE,  
L'AGILITÉ EST  
VITALE »



**AGILITY PICTURE**

UN LIEU POUR ACCÉLÉRER L'INNOVATION  
4

SE RÉAPPROPRIER LA VILLE, C'EST FAIRE SOCIÉTÉ  
6

SION, LA PREMIÈRE VOITURE CITADINE À ÉNERGIE SOLAIRE  
9

L'AVENIR DU ROBOT, LE BIEN-ÊTRE AU BUREAU  
10

DES BÂTIMENTS MIEUX CONNECTÉS À LA VILLE  
12

LE PILOTAGE DES BÂTIMENTS GAGNE EN INTELLIGENCE  
13

DES CHATBOTS POUR UNE MAINTENANCE AUGMENTÉE  
14

LES PROMESSES DE LA 5G  
15

**AGILITY LEADER**

« DANS LA VOILE, L'AGILITÉ EST VITALE »  
16



**AGILITY FOCUS**

LA CYBERSÉCURITÉ, POINT FAIBLE DE LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE?  
19



CYBERCRIMINALITÉ : LA FIN DU DÉNI  
20

OPEN DATA ET CYBERSÉCURITÉ : L'ÉQUATION IMPOSSIBLE?  
22

MENACE SUR LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES  
23

L'IOT, CHEVAL DE TROIE DES VIRUS DANS L'INDUSTRIE?  
25

COMMENT FORMER AUX NOUVELLES MENACES?  
26

LES ENTREPRISES FRANÇAISES À LA TRAÎNE MAIS PLUS POUR LONGTEMPS  
27

COMMENT LA FABRICATION ADDITIVE VA TRANSFORMER L'INDUSTRIE  
28

UNE ACCÉLÉRATION DÉCISIVE POUR L'IMPRESSION 3D?  
30

LES LED ÉCLAIRENT LE FUTUR DE L'USINE  
31

LA BLOCKCHAIN, UNE RÉVOLUTION POUR L'ÉNERGIE?  
32



COMMENT LE DIGITAL CHANGE L'INDUSTRIE DE L'OIL & GAS  
34

LES MICROGRIDS, UNE SOLUTION POUR LES ÉCOSYSTÈMES URBAINS?  
36

**ABOUT AGILITY**

FAUT-IL REDOUTER LE MONDE QUI VIENT?  
38

**AGILITY OPINIONS**

LA DATA AU CŒUR D'UN NOUVEL ÉQUILIBRE PUBLIC-PRIVÉ DANS LA CITÉ  
42

L'AUTOCONSOMMATION ACCÉLÈRE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE  
43

**AGILITY PICTURE**

DRONE, MODE D'EMPLOIS  
44



**AGILITY PROFILE**

46

Voici le troisième numéro de The Agility Effect Magazine, qui vous propose une sélection de sujets abordés récemment sur la plateforme theagilityeffect.com où vous êtes de plus en plus nombreux à prendre connaissance de l'actualité de la transition énergétique et de la transformation numérique, ainsi que de l'évolution de nos marchés et de nos offres.

La cybersécurité est l'un des grands sujets du moment et sans doute un enjeu majeur de la transformation en cours.

Nous y consacrons le dossier de ce numéro avec cette question : est-elle le point faible de la transformation numérique ?

Les cyberattaques se multiplient en effet et, dans un monde numérisé et une économie globalisée, plus personne ne peut se dire à l'abri.

Est-ce une fatalité ? Non.

Pour que la cybercriminalité n'entrave pas cette extraordinaire mutation, des mesures doivent être mises en œuvre. Après le temps du déni, voici venu le temps de la riposte.

Mais se prémunir contre la cybercriminalité ne se décrète pas. Et ne s'improvise pas.

La cybersécurité relève d'une triple dimension technique, opérationnelle et organisationnelle. C'est cette vision holistique que défend VINCI Energies, à travers sa marque Axians, en tant qu'accompagnateur d'une transformation numérique en toute sécurité.

Bonne lecture !

Olivier Genelot

Directeur de la marque Axians



## AGILITY PICTURE

# UN LIEU POUR ACCÉLÉRER L'INNOVATION

Deux mille mètres carrés de plain-pied à Paris-La Défense, une surface cursive et lumineuse sans aucun mur plein, déroulant des espaces ouverts sur une agora centrale... Bienvenue à La Factory, le lieu créé par VINCI Energies pour stimuler l'innovation et accélérer sa capacité à concevoir des offres innovantes (ici, le *hackathon* organisé en mai 2017 sur l'IoT et le big data). La politique d'innovation de VINCI Energies articule trois axes : l'exploration pour décoder les tendances et préparer l'expérimentation ; la co-création avec l'écosystème et le réseau d'experts internes ; l'accélération ciblée pour déployer les innovations au sein des entreprises de VINCI Energies.

# SE RÉAPPROPRIER LA VILLE, C'EST FAIRE SOCIÉTÉ

Dans *Hacker Citizen*<sup>(\*)</sup> - *Le Guide de survie citoyen en milieu urbain*, le designer Geoffrey Dorne présente 50 idées pour permettre à tout citoyen de se réapproprier l'espace public.

## Comment est née l'idée de *Hacker Citizen* ?

**Geoffrey Dorne.** L'articulation entre design et hacking est pour moi un sujet de recherche depuis plus de dix ans. Quand j'étais étudiant à l'École nationale supérieure des Arts Décoratifs de Paris (EnsAD), je plançais déjà sur des prototypes anti-surveillance (portefeuille anti-RFID, clé USB anti-Hadopi...). Depuis, j'ai construit et développé mon activité professionnelle autour de cette interaction entre l'art et le numérique, avec le souci de mettre le design au service de l'homme et de son émancipation. J'ai créé l'agence Design & Human pour concevoir des interfaces, des produits, des services, des identités, et, plus largement, des formes d'expression contemporaines avec une approche

très anthropocentrique du design. Le livre *Hacker Citizen* s'inscrit pleinement dans cette vision sociale, éthique et radicale du design. Il y a bientôt trois ans, je me suis dit qu'il serait intéressant d'inventorier les projets développés par les artistes, plasticiens, designers pour aider les citoyens à se réapproprier l'usage des espaces publics pour en faire un livre.

## Se réapproprier la ville, qu'est-ce que cela signifie pour vous ?

**Geoffrey Dorne.** Partout où il passe, le citoyen urbain est filmé, géolocalisé, tagué, mouliné en data. En France, actuellement, avec Vigipirate et l'état d'urgence, la surveillance est non seulement devenue la norme, mais elle a force





de loi. Se réapproprié la ville, c'est pour moi faire société. C'est-à-dire replacer l'individu dans sa double réalité d'autonomie, de liberté et d'émancipation personnelle et d'interaction au monde, aux autres. La ville est par définition le lieu de cette tension permanente entre ces deux dimensions.

#### L'image du hacker-pirate vous satisfait-elle ?

**Geoffrey Dorne.** C'est souvent en effet comme cela qu'on l'imagine : une personne seule qui pirate pour l'argent, guidée par de mauvaises intentions. La réalité est tout autre. Les hackers sont des passionnés de l'exploration numérique, du détournement, de l'intelligence des réseaux. Je suis moi-même un produit de la culture numérique, pour autant, quand je parle de « hacker citizen », j'envisage davantage la finalité du détournement que l'expertise technique qu'il requiert. Si le but est la réappropriation citoyenne, encore faut-il que les moyens d'y parvenir soient accessibles au plus grand nombre. J'aime beaucoup le terme choisi par Tristan Nitot, fondateur de Mozilla, qui signe la préface de mon livre : pour qualifier le hacking,

*« Inventorier les projets développés par les artistes, plasticiens, designers pour aider les citoyens à se réapproprié l'usage des espaces publics. »*

il parle de « bidouillabilité ». Je suis très attaché à la figure du *maker*, à l'idée du « *do it yourself* ». C'est pourquoi j'ai souhaité partir ce livre de toute culture geek. Les 50 hacks que nous avons retenus sont le plus souvent des recettes d'action minimalistes et low-tech. Papier, colle, ciseaux, tournevis et végétaux y sont globalement plus utiles que le smartphone.

#### Quels genres d'actions proposez-vous dans votre livre ?

**Geoffrey Dorne.** J'explique par exemple comment fabriquer un t-shirt qui perturbe les algorithmes de reconnaissance faciale, une capuche à rayons infrarouges pour

éblouir les caméras de surveillance, ou un système qui protège ses cartes à puce RFID. Le lecteur peut également apprendre à créer un nid urbain pour faire revenir les oiseaux, fabriquer des petites bombes de graines à lancer dans les endroits les plus inaccessibles pour y faire pousser des plantes. On découvre aussi comment transformer un banc public en abri, installer une bibliothèque dans une cabine téléphonique, ou encore détourner des publicités.

#### Il y a pas mal de poésie et d'humour dans tout ça...

**Geoffrey Dorne.** Ma position est délibérément constructive et progressiste. Ce livre est certes politique, mais il n'est pas un manifeste pour la destruction du système. Les systèmes, on peut les déjouer en s'en jouant, en leur donnant un peu de poésie, de sens, et même, à la limite, en les rendant in fine plus utiles. Et puis il ne faut pas oublier la nécessaire part d'humour. D'ailleurs, nous proposons dans ce livre de hacker nos propres hacks !

(\*) Hacker Citizen. Le Guide de survie citoyen en milieu urbain, Geoffrey Dorne, Tind Editions, 136 p., 24,90 €.

CITY INNOVATION

# SION, LA PREMIÈRE VOITURE CITADINE À ÉNERGIE SOLAIRE

**Né de la recherche d'une start-up munichoise, Sono Motors, ce véhicule électrique pourrait être fabriqué en série dès 2018. Une prouesse technologique, mais pas seulement.**

C'est la première voiture électrique citadine capable de se recharger à l'énergie solaire. Sion, petit bijou de technologie sur quatre roues, est le fruit de quatre années de recherche et de prototypage dans le garage d'une start-up allemande, Sono Motors, basée à Munich.

La technologie n'est pas inédite dans ses fondamentaux mais c'est bien la première fois qu'un modèle fonctionnant à l'énergie solaire est proposé en usage citadin, comme voiture « de tous les jours ».

#### 7,5 m<sup>2</sup> de cellules photovoltaïques

Capable d'atteindre les 140 km/h – et ce, pendant 120 km –, Sion peut récupérer chaque jour 30 km d'autonomie en étant exposé au moins 5 heures à la lumière du soleil, même sous un ciel nuageux. L'énergie solaire stockée par Sion est en outre suffisante pour alimenter tous les



appareils connectés à l'intérieur de l'habitacle. Cette forte capacité de recharge solaire, Sion la doit à 7,5 m<sup>2</sup> de cellules photovoltaïques directement intégrées dans sa carrosserie. Pour le reste, le véhicule peut se réalimenter de manière plus « classique ». Soit en mode rapide, aux bornes compatibles avec les autres véhicules électriques. Soit en mode lent, via un raccordement durant 8 heures à une prise de courant domestique.

#### Financement participatif

Innovant, Sion l'est également sur le plan de son financement. Sono Motors a en effet choisi de promouvoir

son modèle sur la plateforme internationale de crowdfunding Indiegogo. Une campagne qui a permis à la start-up de récolter 400 000 € et de développer plus avant son prototype. Les participants ayant déboursé au moins 100 € se sont vu proposer un test de la voiture au terme duquel ils peuvent précommander un modèle. Cette stratégie de prévente devrait permettre la production à grande échelle du véhicule, prévue pour 2018. Sion sera alors proposé en entrée de gamme à un prix de 12 000 € (120 km d'autonomie avec une batterie de 14,4 kWh) ou en modèle premium à 16 000 € (250 km d'autonomie avec une batterie de 30 kWh).

# L'AVENIR DU ROBOT, LE BIEN-ÊTRE AU BUREAU

**Encore très rares dans les bâtiments tertiaires, les robots y ont néanmoins un réel avenir s'ils se mettent au seul service du confort et des usages des occupants. Éclairage de Philippe Conus, directeur de la marque VINCI Facilities.**

## Les robots commencent-ils à se faire une place dans les entreprises ?

**Ph. C.** Les robots ne sont pas encore très présents dans les environnements de travail, loin de là. Les entreprises les plus « avancées » se trouvent sans doute parmi les prestataires de la propreté qui interviennent en milieu industriel, principalement dans des configurations spatiales très normalisées opposant peu d'obstacles au déplacement des robots. Je pense notamment aux entrepôts. Dans les entreprises de services, les applications sont encore très marginales et le plus souvent expérimentales.

## Pour quelles raisons ?

**Ph. C.** Le développement de la robotique dans les environnements tertiaires est intimement lié aux opportunités offertes par l'intelligence artificielle (IA) et ses applications tangibles pour le confort des occupants des bâtiments. Applications que, pour certaines,

nous maîtrisons parfaitement et qui fonctionnent déjà dans plusieurs bâtiments : analyse et modulation en temps réel de la qualité de l'air, du niveau sonore ou lumineux ; optimisation anticipée des espaces en fonction de l'occupation ;

*« Il ne s'agit pas de supprimer des fonctions, encore moins des emplois, mais bien d'apporter une valeur ajoutée réelle en termes de services. »*

mise à disposition optimale des outils de communication ; gestion des déplacements hors site... jusqu'au bâtiment empathique, qui préviendra chaque occupant de la meilleure manière d'utiliser les espaces et équipements en fonction de son profil personnel. Si les robots ne sont pas d'abord envisagés dans cette logique

d'amélioration du bien-être et de facilitation des usages, ils n'ont pas d'avenir. Il ne s'agit pas de supprimer des fonctions, encore moins des emplois, mais bien d'apporter une valeur ajoutée réelle en termes de services. Le déploiement des robots repose donc à la fois sur les innovations de l'IA et sur une observation très précise des tests en pilote.

## A quelles applications travaillez-vous, par exemple ?

**Ph. C.** Nous allons très prochainement tester des robots serviciels sur des tâches répétitives à relativement faible valeur ajoutée, comme le guidage des visiteurs. Là encore, l'objectif est d'améliorer la relation humaine. En confiant le guidage à des machines intelligentes, on permet aux hôtes d'accueil de se focaliser sur une prestation de qualité, sans rupture de charge. En outre, le robot présente un gros avantage, il peut réaliser des tâches diverses. Quand il ne guidera pas, on pourra aussi lui confier des fonctions

administratives techniques : comptage des personnes, inventaire, détection d'objets inappropriés dans les locaux ou de dysfonctionnements dans l'éclairage. Et, bien sûr, envoi d'alertes.

## Quel profit la robotique peut-elle tirer de l'intelligence artificielle ?

**Ph. C.** Plus les robots seront dotés d'information, plus ils pourront affiner le service rendu. D'où l'intérêt de travailler en parallèle, non seulement sur l'analyse de la data, mais d'y ajouter de l'intelligence. Un exemple : VINCI Facilities a créé un méga-outil de visualisation et de pilotage en temps réel des données provenant de l'ensemble de ses applications centrales (GTB, BIM, GMAO, IoT, ainsi que notre portail de services Wayin'). L'étape suivante – prévue pour 2018 – va consister à y adjoindre une couche d'intelligence artificielle qui permettra, à partir de l'analyse de récurrences, de calculs et de tendances, d'envoyer des alertes de plus en plus précises au bon endroit, d'affiner et de personnaliser au maximum la réponse apportée aux clients finaux tout en optimisant les déplacements de nos techniciens.

## Chiffres clés

- +17 %.** Croissance attendue du marché de la robotique jusqu'en 2019 pour atteindre une valeur totale de 135,4 milliards de dollars.
- 30 %.** Part des applications commerciales de robotique qui seront distribuées « à la demande » en 2019.
- 30 %.** Part des grands groupes qui devraient se doter de directeurs de la robotique (*chief robotics officer*) dans les deux ans.
- 60 %.** Part des robots qui seront reliés au cloud d'ici à 2020,
- 40 %** connectés à un réseau d'intelligence partagée.

Source: IDC



# DES BÂTIMENTS MIEUX CONNECTÉS À LA VILLE



**La Smart Building Alliance a défini un premier référentiel pour le bâtiment intelligent, « Ready to Services », et travaille sur un second label, « Ready to Grid », visant à inscrire le smart building dans la smart city.**

Fin 2016, la Smart Building Alliance (SBA), qui rassemble les parties prenantes du bâtiment intelligent et de la smart city, finalisait le référentiel Ready to Services (R2S). Ce document servira de référence pour les maîtres d'ouvrage afin que le bâtiment connecté devienne une plateforme de services. La SBA passe à l'étape suivante et élabore actuellement un référentiel complémentaire, Ready to Grid (R2G), qui devrait être publié en 2018. « L'idée du premier référentiel, explique Pierre Blanchet, responsable de l'innovation pour le réseau tertiaire de VINCI Energies en France, était de préciser ce qu'il ne faut pas oublier quand on conçoit un bâtiment pour le connecter à son environnement extérieur. »

Les principes retenus par le groupe de travail qui a élaboré le document concernent les réseaux informatiques et de télécoms. Pour Emmanuel François, le président de la SBA qui a publié un Manifeste, ce label R2S doit inciter tous les acteurs de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage, ainsi que les usagers, à aller vers des bâtiments connectés.

## Maillon smart entre le « building » et la « city »

« Le deuxième référentiel, Ready to Grid, indique Pierre Blanchet, va identifier les prérequis d'un bâtiment pour qu'il puisse donner et recevoir de l'énergie. » Ce sont, cette fois, les fluides, c'est-à-dire l'électricité, l'eau chaude et l'eau glacée, qui vont être qualifiés pour ce référentiel. « Ready to Grid sera le maillon indispensable reliant le smart building à la smart city », souligne le responsable innovation qui participe à l'élaboration de R2G. Imposés par la réglementation

thermique, les bâtiments à énergie positive incluant une production locale d'énergie renouvelable vont en effet interagir avec les smart grids. De la même manière, les projets de voitures électriques se transformant en fournisseur d'énergie au domicile pendant les heures de forte demande s'intégreront dans ces « smart grids ».

## Passer d'un territoire centralisé à un territoire décentralisé

« Le photovoltaïque, note Pierre Blanchet, sera souvent la réponse au besoin de production d'énergie locale. Mais cette technologie offre une puissance basse au regard des besoins à couvrir dans un bâtiment situé en ville. » C'est pourquoi il est judicieux, avance-t-il, de réfléchir à un concept qui associe « une autre source d'énergie renouvelable, comme les réseaux de chaleur, utilisant une eau chaude produite en dehors de l'immeuble, voire de la ville ». « La problématique du stockage d'énergie dans les bâtiments doit également faire partie de ce référentiel », indique Pierre Blanchet, avant d'ajouter une autre dimension au Ready to Grid en cours d'élaboration : la nécessité de ne plus raisonner en termes de bâtiment isolé, mais de quartier et de mutualisation des ressources et des infrastructures locales. La SBA s'est fixé pour objectif de passer en cinq à dix ans d'un territoire centralisé à un territoire décentralisé, en s'appuyant sur le numérique, de façon à rapprocher de l'utilisateur les services touchant à l'énergie, la mobilité, la santé et le travail.

# LE PILOTAGE DES BÂTIMENTS GAGNE EN INTELLIGENCE

**Energie, connectivité, confort... L'intelligence artificielle gagne les rouages de la gestion technique des bâtiments. Avec des perspectives inédites pour le bien-être de leurs occupants.**

Les outils de gestion technique des bâtiments (GTB) existent depuis plus de trente ans. Trois décennies marquées à la fois par des évolutions dans les usages des environnements tertiaires et par les progrès du numérique et de l'intelligence artificielle. Après une première génération axée sur la surveillance des équipements, puis une deuxième intégrant également des fonctions de pilotage, la GTB est aujourd'hui entrée dans une troisième séquence, où le management des bâtiments s'opère depuis des postes de contrôle distants via le Web. Et demain ? « Les plateformes en place vont se connecter à une multitude de logiciels et applications digitales conçus par les start-up les plus innovantes. Ce qui va sans conteste multiplier la précision et la qualité de la GTB », avance Pierre Blanchet, responsable innovation du réseau tertiaire de VINCI Energies. Longtemps associée à des fonctions technico-mécaniques et, de ce fait, reléguée aux sous-sols des bâtiments, la GTB s'affiche désormais au grand jour comme



une dimension de plus en plus digitalisée, à la fois hypercentralisée et pilotable à des échelles de plus en plus fines.

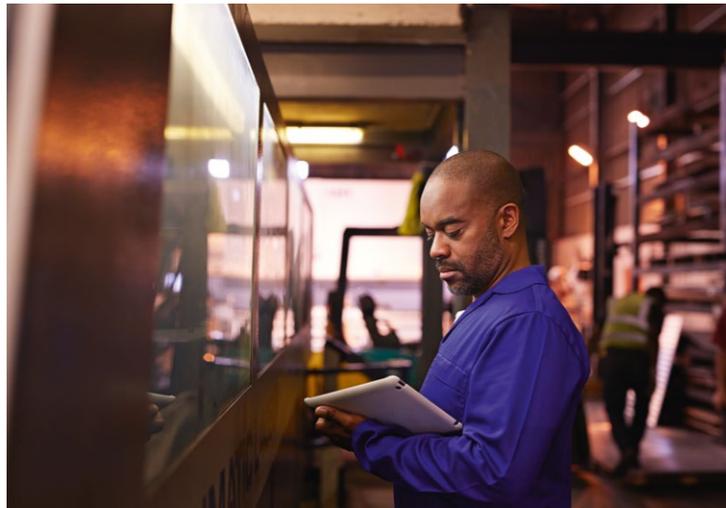
## Algorithmes et prédictivité

Une montée en technologie et en gamme qui va bouleverser le paysage et ses frontières, en faisant cohabiter, challenger et collaborer sur un même marché des acteurs venus d'horizons divers : opérateurs techniques traditionnels du bâtiment bien sûr, mais aussi jeunes pousses et énergéticiens, tous embarqués dans l'innovation logicielle et la recherche algorithmique. « La GTB est vouée à devenir à la fois

de plus en plus complexe et de plus en plus indispensable au confort, à l'exploitation, à la sobriété énergétique et à la connexion des bâtiments », confirme Pierre Blanchet.

Un exemple avec la prédictivité en matière d'inertie des bâtiments face aux données météo. Quand les échelles de modularité étaient quasi annuelles il y a trente ans, hebdomadaires il y a dix ans, les outils les plus modernes permettent aujourd'hui de réagir... dans la minute. « Dans deux ou trois ans, nous pourrions anticiper les aléas extérieurs aux bâtiments pour offrir à leurs occupants un confort d'usage inédit », avance Pierre Blanchet.

# DES CHATBOTS POUR UNE MAINTENANCE AUGMENTÉE



**Ces agents conversationnels capables de simuler une conversation sont une aide précieuse pour les techniciens et les agents de maintenance sur le terrain.**

Les chatbots (de « chat » converser et « bot » robot), ces algorithmes capables de simuler une conversation très à la mode dans le domaine de la relation client, peuvent s'avérer fort utiles pour les industriels. Ils permettent aux agents et techniciens dépêchés sur le terrain de récupérer rapidement des informations sur le matériel qu'ils doivent réparer ou remplacer.

« Si un pipeline ou un transformateur, par exemple, est endommagé, alors

que le technicien ou l'ingénieur est en route vers le site, il peut récupérer des informations collectées sur le type d'appareil et la nature du problème, à condition que ces systèmes soient équipés de capteurs ou d'objets connectés qui mesurent la santé et la performance de l'équipement », explique Rudolf Bauer, manager de la Business Unit Advanced Analytics and Cognitive Solutions d'Axians Autriche.

Ces informations sont transmises du Cloud à l'iPad, ou un appareil similaire, à la demande du technicien ou de l'ingénieur. « Une fois arrivé sur le site, il commence une conversation dans sa langue maternelle avec le chatbot : que s'est-il passé avec cet équipement durant

les semaines précédentes ? La pièce de rechange est-elle en stock ? Existe-t-il un danger potentiel ? », détaille Rudolf Bauer.

## « Conseillers intelligents »

Bien entendu, il ne s'agit pas d'ensevelir le technicien sous un flux d'informations indifférenciées, mais au contraire de déterminer avec précision les points qui correspondent à la situation. « C'est un nouveau moyen de rendre les opérations de maintenance plus efficaces. Et si les matériels concernés sont connectés au Web, on peut même prédire les possibles défaillances et initier des interventions de prévention », ajoute Rudolf Bauer.

« Nous appelons ces chatbots des "conseillers intelligents" pour les différencier des assistants personnels comme Echo d'Amazon ou Siri d'Apple, qui sont plus utilisés dans le BtoC », poursuit-il.

Axians Autriche utilise des logiciels disponibles sur le marché ou en open source et les assemble pour créer des solutions qui s'appuient sur le « machine learning » et l'intelligence artificielle. « Notre expertise nous permet de réduire le temps de développement et d'améliorer les performances de ces assistants artificiels », conclut le manager de la division de la Business Unit Analytics and Cognitive Solutions.

# LES PROMESSES DE LA 5G



**Attendue pour 2020, la 5<sup>e</sup> génération de communication mobile ouvre la voie à un accroissement des performances. Des expérimentations sont en cours, comme en Suède avec Axians.**

La 5G va révolutionner l'univers des télécoms, notre vie quotidienne, mais aussi le monde industriel et des services. C'est la promesse de cette technologie de 5<sup>e</sup> génération attendue pour 2020, qui devrait être capable de prouesses techniques qui vont apporter de nouveaux services dans des secteurs comme la télémédecine, la robotique ou la voiture autonome.

Les applications de réalité virtuelle et de réalité augmentée, qui demandent une large bande passante, deviendront communes. Des tests réalisés par Orange et Ericsson ont abouti à des débits de 10, voire 20 Gbit/s, et un temps de latence (délai de transmission

des données) de l'ordre de la milliseconde, autant dire quasiment instantané.

## « Network slicing »

Pour arriver à de telles performances, la 5G va utiliser des hautes fréquences (supérieures à 6 GHz, contre 900 MHz pour la 3G et 2,6 GHz pour la 4G), qui permettront l'utilisation de nouvelles technologies telles que la concentration du signal sur la cible (« beamforming ») et la convergence des ondes radio vers la position du mobile (« beam tracking »). « Ainsi, chacun bénéficie de sa propre "mini-cellule" qui le suit dans ses déplacements, et au sein de laquelle il dispose d'un débit optimum », selon un expert de Bouygues Telecom.

Les opérateurs télécoms vont devoir changer leurs antennes actuelles de 2 m de haut pour les remplacer par des antennes plus petites de forme carrée réunies en « nids d'abeilles ».

Les réseaux vont eux aussi évoluer vers le « network slicing », des « tranches » de réseaux virtuels affectés en fonction des demandes.

## « Pelotons de camions »

Axians Suède travaille sur la 5G avec Ericsson, pour qui elle a fourni deux installations dans le cadre d'un projet avec le constructeur de poids lourds Scania et l'Institut royal de technologie. La première a été installée sur le toit du centre de R&D de Scania à Södertälje.

« Cela va permettre à Ericsson et Scania de mieux comprendre les besoins pour effectuer des "pelotons de camions" qui rouleront à la même vitesse à quelques mètres les uns des autres pour consommer moins de carburant, et aussi pour que ces véhicules connectés puissent communiquer entre eux », explique Kimon Konstantinidis, directeur d'Axians Suède.

A Järva, Axians a installé un site 5G avec un support d'antenne placé sur un pylône. Le site sera utilisé par Ericsson, Scania et l'Institut royal de technologie pour explorer les solutions futures du transport routier, comme les bus autonomes et les systèmes de gestion du trafic. « La demande de ce type de technologie est forte, aussi bien chez les consommateurs que les entreprises », résume Kimon Konstantinidis.

Avec l'Internet des objets, les masses de données générées vont devoir être analysées en temps réel. La 5G, avec son temps de latence quasi nul, rendra cette analyse possible. Mais il faudra d'abord que les terminaux (smartphones, tablettes, capteurs) soient capables de recevoir ces transmissions ultrarapides, ce qui n'est pas encore le cas.



AGILITY **LEADER**

# « DANS LA VOILE, L'AGILITÉ EST VITALE »

**Naviguer, c'est suivre un cap mais c'est aussi beaucoup anticiper, s'adapter en continu, réagir très rapidement. Des compétences que Sam Davies place au cœur de son métier. La navigatrice anglaise s'est élancée le 5 novembre du Havre dans la Transat Jacques Vabre comme co-skipper d'Initiatives-Cœur.**

Sam Davies a appris en même temps à marcher et à nager mais c'est debout que la célèbre navigatrice anglaise se sent à son aise, et même droite dans ses bottes. En mer comme à terre. Bien dans le tempérament de cette femme énergique de quarante-trois ans qui, depuis Trégunc dans le Finistère où elle réside, doit préparer aussi minutieusement qu'activement chaque course pendant des mois. A l'instar de la Transat Jacques Vabre dans laquelle Sam Davies s'est élancée le 5 novembre 2017 comme co-skipper au côté de Tanguy de Lamotte à bord d'Initiatives-Cœur, course transatlantique à l'issue de laquelle

elle reprendra la barre de ce monocoque qui s'engage dans des courses au large pour sauver des enfants souffrant de graves malformations cardiaques.

## **Anticiper et mobiliser**

Tenir la barre d'un bateau comme celui-ci, c'est être un entrepreneur. « Les points communs avec un chef d'entreprise 'sur terre' sont nombreux, souligne la navigatrice : il y a la prise de risques, la stratégie, le fait de sans cesse devoir calculer et anticiper chaque prise de décision. La capacité aussi à mobiliser des équipes autour d'un objectif. » L'agilité est au cœur du métier de Sam Davies.

« Dans la préparation de course, dans la course, l'agilité est partout, dit-elle. Pendant une course, on ne sait jamais ce qu'il va vraiment se passer. » La météo est quelque chose qu'on ne maîtrise pas, et qui peut avoir des implications lourdes sur les « engins mécaniques » que sont les bateaux. Pendant une course, il faut « pouvoir réagir très rapidement ». Et bien sûr, cela s'apprend et se cultive. « Dans notre sport, une manière d'améliorer l'agilité, c'est de s'entraîner toujours davantage, c'est de la préparation, de l'entraînement, encore et encore. »

« Dans les situations de crise, j'essaie toujours de faire en sorte qu'on se recentre sur le premier objectif : gagner la course. »

#### Une grande variété de compétences

Naviguer nécessite « une grande variété de compétences, des techniciens qui travaillent sur le bateau, sur l'hydraulique, sur l'électronique, ainsi que tous ceux qui nous aident à la communication, à la comptabilité, au marketing. Ça fait beaucoup de personnalités différentes, et c'est justement ça qui est intéressant », poursuit Sam Davies. Parmi les missions du skipper et de son équipe figure le financement et donc le recours au sponsoring. Parmi les sponsors d'Initiatives-Cœur figure, depuis septembre 2017, VINCI Energies, engagé sur quatre ans, dans un partenariat qui, explique le Groupe, « vient renforcer le projet Initiatives-Cœur et par conséquent, son objectif solidaire, qui est de parvenir aux côtés de Mécénat Chirurgie Cardiaque à sauver toujours plus d'enfants qui ne peuvent être opérés dans leurs pays ».



Pour Sam Davies, « nos sponsors Initiatives, K Line et VINCI Energies nous permettent de naviguer et de réaliser ces grandes performances, mais aussi de mieux partager notre passion, que ce soit avec leurs employés ou leurs clients. » La clé de la réussite, c'est la motivation. Donner du sens à un projet pour générer l'enthousiasme. « Dans les situations de crise, ou de difficulté, j'essaie toujours de faire en sorte qu'on se recentre sur le premier objectif : gagner la course, raconte la navigatrice. Il est important d'avoir cet objectif précis, clair et facilement identifiable pour tout le monde. Cela nous permet ensuite de mieux atteindre d'autres objectifs indirects, mais beaucoup plus importants, comme sauver le plus de vies possibles grâce à Mécénat Chirurgie Cardiaque. »

#### « Beaucoup de confiance »

Aujourd'hui, Sam Davies se sent plus forte que jamais. Elle a « beaucoup appris » de ses précédentes courses, notamment le Vendée Globe 2008-2009. Pour sa première course à la

voile autour du monde en solitaire, elle se fixait comme objectif d'être dans les dix premiers et a fini quatrième. Elle y a acquis « beaucoup de confiance ». Son démâtage quatre ans plus tard dans le même Vendée Globe ? « Cela m'a permis de progresser ». Quelques mois après cette mésaventure, une course 100 % féminine, en contraste spectaculaire avec l'univers très masculin de la navigation, lui a permis de reprendre goût au défi, de même que la co-navigation avec Tanguy Lamotte, lors de la Transat Jacques Vabre de 2015. « Nous avons deux expériences différentes, deux compétences différentes, deux points de vue différents, dit Sam Davies, et ensemble on a pu bâtir une équipe très solide. Au fur et à mesure, nos échanges de conseils et de techniques nous ont permis de devenir meilleurs, tant en équipe qu'individuellement. » En reprenant seule la barre d'Initiatives-Cœur après la Transat Jacques Vabre, la navigatrice anglaise donne un supplément d'âme à un parcours déjà dense.

AGILITY FOCUS

# LA CYBERSÉCURITÉ, POINT FAIBLE DE LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE ?

Les cyberattaques se multiplient, touchant aussi bien les entreprises que les organisations publiques et même les Etats. Plus personne ne peut se dire à l'abri. Pour tout le monde, c'est **la fin du déni** (p. 20)... Dans un monde numérisé et une économie globalisée, l'augmentation exponentielle des **volumes de données** rend toujours plus complexe la protection informatique (p. 22)... Les réseaux informatiques ne sont pas les seuls visés par les « malwares » : **les réseaux électriques** sont eux aussi ciblés. Une menace majeure (p. 23)... Dans l'industrie, le déploiement de **l'internet des objets** présente des risques et nécessite un accompagnement spécifique (p. 25)... Pour lutter contre les cyberattaques, une **vision holistique de la sécurité** est la bonne approche (p. 26)... Désormais conscientes des risques, les **entreprises françaises**, un temps à la traîne, ont décidé de réagir (p. 27)...

# CYBERCRIMINALITÉ : LA FIN DU DÉNI

**Les cyberattaques se multiplient, touchant entreprises, organisations publiques et même Etats. Dans un monde numérisé et une économie globalisée, qui peut se dire à l'abri ? Des solutions existent pour se prémunir.**

Avec la transformation numérique, l'informatique est partout. Dans les réseaux de télécommunications, les ordinateurs, les applications mobiles de nos smartphones et les objets connectés. Et qui dit informatique, dit failles dans lesquelles s'engouffrent les hackers malveillants. « Les processus métiers sont de plus en plus numérisés, et donc l'exposition aux risques augmente en conséquence », rappelle Vincent Bazillo, technologies marketing manager d'Axiens, la marque de VINCI Energies dédiée aux solutions ICT. De fait, les attaques se multiplient contre les entreprises privées, mais aussi les organismes publics et même les États. En mai dernier, la Russie, Taiwan et l'Ukraine ont été la cible d'une gigantesque cyberattaque (126 000 infections, selon l'éditeur d'antivirus Avast). Le virus du nom de Wannacry (vous voulez pleurer ?) qui a infecté les ordinateurs est un ransomware (« rançongiciel ») qui crypte les données et exige

une rançon, généralement sous forme de bitcoins, pour les débloquer. Des entreprises comme Fedex, Telefonica et Renault ont été touchées, ainsi que des organismes publics comme le National Health Service en Angleterre. À la suite de cette attaque de grande envergure, les ministres des finances du G7 ont réagi et publié un communiqué : « Nous reconnaissons que les cyberincidents représentent une menace croissante pour nos économies et qu'une politique de réponses appropriées pour l'ensemble de l'économie est nécessaire ». En France, la cybersécurité est désormais « la priorité des priorités » de l'Agence nationale de sécurité des systèmes d'information (Anssi). Dans son rapport 2016, l'Anssi mentionne 3 235 alertes de sécurité, dont 79 « événements importants », 159 traités et trois qualifiés de « critiques ». Une prise de conscience des autorités politiques qui est encore loin d'être généralisée dans le monde de l'entreprise, alors que, selon le baromètre de la DFCG (l'association des directeurs financiers et de contrôle de gestion) et d'Euler Hermes, 81 % des entreprises ont été victimes d'au moins une tentative de fraude en 2016, une sur quatre en ayant subi plus de cinq. Le cabinet de conseil Deloitte en a fait l'amère expérience en septembre

2017 après le piratage des données de six de ses clients selon le quotidien anglais The Guardian, alors que la société propose des solutions « pour faire face aux menaces concernant la cybersécurité » ...

## Détecter et répondre

Accepter que tout le monde peut être touché est une première étape que doivent absolument franchir les entreprises selon Vincent Bazillo, d'Axiens : « Il faut que les comportements changent. Il ne suffit plus de défendre et protéger, en construisant des murailles de plus en plus hautes, mais plutôt de détecter et répondre, en repérant le composant infecté et en avertissant les utilisateurs le plus rapidement possible ». De plus, il y a urgence à se prémunir contre les risques de cyberattaque car l'environnement légal évolue, avec l'arrivée en mai 2018 du RGPD (règlement européen sur la protection des données) qui va obliger les sociétés à avertir les usagers qu'un accident peut les concerner. Aujourd'hui, les fournisseurs de solutions de sécurité ne peuvent plus se contenter de vendre des firewalls et des antivirus, mais doivent aider leurs clients à mieux détecter les incidents. « Par exemple, on peut les accompagner pour effectuer

une veille 24 heures sur 24, et pour anticiper les faiblesses de leurs systèmes informatiques », détaille Vincent Bazillo.

## Des sites industriels peu protégés

Auditer les annuaires internes, qui permettent d'ouvrir une session Windows sur son PC ou de rentrer sur un site avec un badge, pour vérifier qu'ils ne sont pas trop ouverts à d'éventuelles intrusions est une autre mission que mènent les spécialistes. Autre danger : le digital est de plus en plus présent dans les sites industriels, et donc fragilise

la sécurité d'installations qui sont longtemps restées isolées des réseaux informatiques de l'entreprise.

« Depuis un an, nous sécurisons de

**« Les cyberincidents représentent une menace croissante pour nos économies. »**

plus en plus ces sites qui présentent des risques majeurs dans les secteurs nucléaire, ferroviaire, aérien, alimentaire ou pharmaceutique », explique le technologies marketing manager

d'Axiens. Les chaînes de production étant de plus en plus connectées au monde extérieur via des capteurs, il est beaucoup plus facile d'en prendre le contrôle...

« Avec Actemium et sa connaissance des processus métiers, associée aux compétences informatiques d'Axiens, VINCI Energies est capable de proposer une réponse intelligente aux besoins de sécurité informatique de toutes les catégories d'entreprises », estime Vincent Bazillo, qui rappelle qu'en raison de l'évolution perpétuelle des technologies numériques, « le processus de sécurisation des réseaux n'est jamais définitivement terminé ».



# OPEN DATA ET CYBERSÉCURITÉ : L'ÉQUATION IMPOSSIBLE?

**L'augmentation exponentielle des volumes de données publiques rend toujours plus complexe la protection informatique des entreprises.**

Les résultats du dernier baromètre du Club des experts de la sécurité de l'information et du numérique ont livré une vue d'ensemble assez préoccupante du « cyberrisque » pour les grandes entreprises. Plus d'un responsable sécurité sur cinq (21 %) de ce groupement, qui représente essentiellement des entreprises du CAC 40, à la Bourse de Paris, a en effet indiqué avoir été touché par quinze attaques ou plus au cours de l'année 2016. De plus, 80 % disent avoir constaté au moins une cyberattaque en 2016, et 46 % estiment que leur nombre a augmenté par rapport à 2015. En conséquence, 84 % d'entre eux prévoient d'acquiescer de nouvelles solutions techniques.

**« L'open source doit aussi être protégé »**

Dans ce contexte, le développement de l'open data constitue-t-il un risque spécifique? Rend-il plus complexe la protection des

entreprises? Contrairement à une idée répandue, l'open data ne concerne pas que les start-up et les sociétés récemment créées. L'utilisation de l'open source engage la responsabilité de l'utilisateur. C'est donc à lui que revient la tâche de déterminer si le code source ouvert est suffisamment sûr au sein de l'architecture.

**« Open data et cybersécurité : les deux approches ne sont pas antagonistes. »**

*« Le principe de l'open data est particulier, explique Niels Everstijn, Business Unit Manager d'Axians Security Netherlands, car les entreprises n'ont pas développé tout ce qui est lié à l'open source avec des exigences de sécurité à l'esprit. Cela dit, je ne pense pas que les deux approches de l'open data et de la cybersécurité soient antagonistes. Il faut juste que les acteurs aient conscience que l'open source doit aussi être protégé, dans la mesure du possible. »*

**« Saisir une opportunité »**

Le dernier rapport de l'Open Data Institute confirme qu'une évolution parallèle est en cours : bien que les sociétés soient de plus en plus victimes d'attaques (multiplication par huit des demandes de rançon en 2016), elles actualisent également de plus en plus leur agenda open data, ceci étant d'une certaine manière le meilleur moyen de couper l'herbe sous le pied des pirates.

D'après Jeni Tennison, Directrice Générale de l'ODI, les sociétés ne se jettent pas dans l'open data « par simple volonté d'ouverture. Elles voient cela comme le moyen de réduire un fossé, un risque, et de saisir une opportunité ».

Axians, qui a créé une structure permettant au responsable sécurité d'adopter différents niveaux de prévention et de réponse en fonction de la nature de l'évolution de la menace, s'adapte en conséquence. « Il est aujourd'hui plus simple de mettre le thème de la cybersécurité au cœur de la politique des entreprises », confirme Niels Everstijn.

# MENACE SUR LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES



**Après les réseaux informatiques, les malwares ciblent désormais les réseaux électriques. Un danger majeur contre lequel il convient de se protéger pour éviter les catastrophes potentielles.**

Un logiciel malveillant capable de cartographier le réseau informatique interne d'une station électrique et de le saboter... Science-fiction? Non. Ce scénario catastrophe, l'Ukraine y a été confrontée en décembre 2016, quand la station haute tension de Pivnichna Power System, près de la capitale Kiev, a disjoncté, privant un quartier entier d'électricité. Le courant a pu être rétabli par les techniciens, qui ont réenclenché manuellement les disjoncteurs pilotés via le réseau informatique. En Ukraine, le malware baptisé Black Energy s'était attaqué au système SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) qui surveille et contrôle l'ensemble des équipements d'un industriel. Comment a-t-il infecté le système? Auparavant, l'information provenant d'un capteur situé dans le poste électrique était acheminée par un câble en cuivre jusqu'au poste de télécommunication, qui envoyait l'information via le



réseau téléphonique commuté. Mais les réseaux électriques sont passés au numérique grâce aux réseaux de fibre optique, pour des raisons de réduction des coûts et d'amélioration de l'efficacité, devenant ainsi vulnérables aux cyberattaques. Le virus commence par s'introduire dans les infrastructures informatiques classiques, en empruntant des failles présentes dans les ordinateurs. Mais sa cible finale, c'est bien le système automatisé de contrôle des réseaux électriques.

### Risque de black-out

En matière de réseaux électriques, l'organisation de l'Ukraine n'est pas celle que l'on retrouve nécessairement ailleurs. Ainsi, « en France, les systèmes électriques sont très cloisonnés. Par exemple, le réseau public de transport d'électricité possède son propre réseau de télécommunication en fibre optique qui n'est pas connecté à Internet », rassure Valentin Brehier, ingénieur système chez SDEL Contrôle Commande, une entreprise du réseau Omexom.

L'objectif du pirate est de prendre le contrôle d'un grand nombre de postes électriques haute tension pour isoler des « poches » sensibles (département, région). « Une région qui a une forte consommation, mais peu de production, doit être connectée à une région qui produit beaucoup, mais consomme peu. Si on parvient à les séparer, l'une surproduit, et la centrale va alors se désynchroniser, et celle qui surconsomme va faire s'écrouler le réseau. Si on arrive à ouvrir les bons disjoncteurs, on peut plonger un pays dans le noir », avertit Valentin Brehier.

Pour se protéger de ce possible black-out, poursuit l'expert, on peut segmenter et privatiser des parties du réseau, et créer des DMZ (zones démilitarisées) : un service qu'on ne peut pas complètement isoler sera placé dans une zone particulièrement protégée.

### L'enjeu de la maintenance

Mais le vrai problème des réseaux industriels, c'est leur faible niveau de maintenance. Les protocoles

industriels sont en retard sur ceux de l'informatique : les notions d'authentification et de cryptage sont moins fortes dans l'industrie pour des raisons de performance. « Le gros défi de ces infrastructures, c'est de les moderniser alors qu'elles ne sont pas conçues pour ça. Dans l'industrie, un système validé et qui répond aux besoins fonctionnels, on n'y touche plus. Si toutefois il est connecté à une passerelle Internet, il n'est plus protégé », décrit l'ingénieur système de SDEL Contrôle Commande. Il faut donc créer une couche de sécurisation autour de ces anciens systèmes.

### Les cyberarmes attaquent les installations industrielles.

« La France a toujours été assez prudente vis-à-vis de la numérisation. Une bonne chose, puisque nous sommes ainsi moins sensibles aux risques. Le segment entre les parties sécurisées et non sécurisées étant privé, le virus ne peut pas l'emprunter pour attaquer le réseau de téléconduite, qui n'a aucune passerelle de connexion », précise Valentin Brehier.

Les acteurs capables d'atteindre à distance une ville ou un pays sont plutôt des agences de renseignement d'État, selon l'expert : « Les failles "zero day", vulnérabilité informatique n'ayant fait l'objet d'aucune publication ou n'ayant aucun correctif connu, qui peuvent donc infecter à coup sûr n'importe quelle machine, sont disponibles à l'achat sur le Darknet. » Par exemple, en 2010, le virus Stuxnet était la première cyberarme qui a été délibérément créée par des hackers pour cibler et détériorer à distance une installation industrielle. La cible : les centrifugeuses de l'usine d'enrichissement d'uranium de la centrale de Natanz, en Iran.

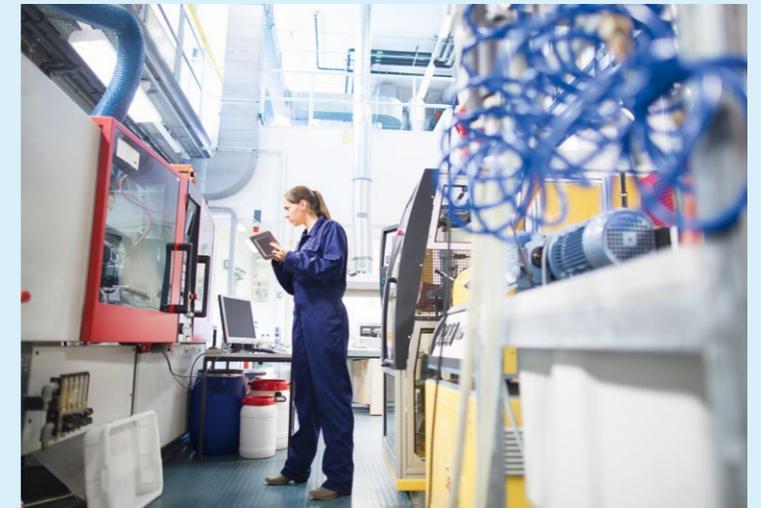
## AGILITY FOCUS

ICT TRANSFORMATION

# L'IOT, CHEVAL DE TROIE DES VIRUS DANS L'INDUSTRIE?

**Le déploiement d'objets connectés dans l'industrie présente des risques en matière de cybersécurité. Les professionnels de l'« operational technology » doivent être accompagnés.**

Historiquement, dans l'industrie, deux mondes ont coexisté sans « se parler » : l'IT (« information technology »), c'est-à-dire les infrastructures informatiques centrales (gestion, RH, etc.), et l'OT (« operational technology »), à savoir les réseaux de communication des zones de production des usines. Ces deux mondes commencent à converger. Et avec le déploiement des objets connectés, le danger de piratage informatique devient bien réel. Pourquoi ? « Ces objets sont capables de communiquer entre eux. Avant, le capteur devait passer par un centralisateur qui redescendait l'information à un autre capteur. Désormais, ils se parlent directement », décrypte Thierry Delpech, Business Development Director chez Actemium, et co-animateur d'un groupe de travail sur la cybersécurité au sein de cette marque de VINCI Energies spécialisée dans les solutions pour l'industrie. Comment s'assurer de la véracité et de l'intégrité de la donnée qui



passé entre deux capteurs ? Quand ces objets intelligents utilisent un réseau cellulaire (2G, 3G ou 4G), il existe des clés de cryptage et des certificats de conformité. Mais quand deux objets connectés dialoguent directement, cette vérification n'existe pas, souligne l'expert d'Actemium. D'où le danger.

### Protocole de sécurité

Pour Thierry Delpech, « il faut accompagner les acteurs de l'OT en matière de cybersécurité ».

Des solutions technologiques existent. Chez Actemium, les équipes spécialisées commencent par réaliser un mapping des réseaux industriels et détectent l'ensemble des équipements connectés. Ensuite, des sondes sont mises en place en parallèle sur le réseau, qui envoient en retour les informations du matériel, ce qui permet de détecter les vulnérabilités de ces objets connectés. Enfin, des actions correctives et préventives sont engagées par analyse et autoapprentissage des trames d'informations circulant sur les réseaux.

# COMMENT FORMER AUX NOUVELLES MENACES?

**Il ne suffit pas d'installer des « outils » de sécurité pour protéger l'entreprise contre les cyberattaques. Pour Axians, la sécurité doit être abordée de façon holistique.**

« Plus d'une entreprise sur deux a été victime en 2016 d'une cyberattaque, avertit Cédric Cailleaux, responsable du centre d'Excellence Réseaux et Sécurité chez Axians (VINCI Energies). Les TPE et les PME sont concernées au même titre que les entreprises du CAC 40. » Comment se prémunir?

« Le réflexe des entreprises est souvent d'apporter des solutions techniques : un firewall, un antispam, du filtrage URL, etc. », observe l'expert en cybersécurité. Mais ce faisant, « elles créent des segments de protection qui fragilisent le système global. C'est pourquoi Axians développe une vision holistique de la sécurité. » La marque de VINCI Energies dédiée à l'ICT aborde en effet la sécurité sous trois aspects inséparables : technique, opérationnel et organisationnel. La sécurité opérationnelle passe entre autres par de la visibilité à apporter aux DSI et RSSI sur l'état « global » de protection de leur système d'information, mais aussi par de la veille technologique et un travail permanent de sensibilisation. Dans une entreprise, Axians a ainsi



envoyé de façon ciblée des e-mails de phishing – technique d'hameçonnage – vers différents services afin d'ouvrir le dialogue avec les salariés qui avaient eu le mauvais réflexe de cliquer. Une fois les mauvais réflexes identifiés et la sensibilisation engagée, la formation sous forme de e-learning ou de webinar pouvait être dispensée.

## Culture du risque

Le partage de la culture du risque est la colonne vertébrale de la

sécurité organisationnelle, le troisième aspect de l'approche à 360 degrés défendue par Cédric Cailleaux. Apprendre à gérer le risque, c'est d'abord se poser la question de savoir ce que l'on doit protéger, en l'occurrence « les actifs les plus sensibles, car on ne peut pas tout protéger », souligne Cédric Cailleaux, avant de pointer les lacunes organisationnelles les mieux partagées, de la PME à la multinationale : sur cinquante entreprises interrogées lors d'une récente réunion, seules deux avaient mis en place une PSSI, une politique de sécurité des systèmes d'information. »

# LES ENTREPRISES FRANÇAISES À LA TRAÎNE MAIS PLUS POUR LONGTEMPS



nouvelles menaces potentielles. Mais le risque ne vient pas que des données ou des objets connectés : 35 % des incidents de sécurité sont causés par des collaborateurs internes. Un travail de sensibilisation auprès des employés français doit être impérativement mis en place, et ce sur le long terme.

## Les deux volets « complémentaires » de la sécurité

Au-delà de l'approche purement « technique » de la sécurité, deux aspects complémentaires doivent être distingués au sein de l'entreprise : l'organisationnel, qui consiste en sa gouvernance et en sa conformité d'une part, et l'opérationnel (quels outils pour remonter les menaces, la sensibilisation, la culture du risque, la veille technologique mise en place, etc.) d'autre part. De l'aspect organisationnel, il faut souligner la volonté des institutions européennes et le déploiement du Règlement général sur la protection des données (General Data Protection Regulation, GDPR), qui va permettre d'encadrer la cybersécurité au niveau européen dès 2018. L'obligation de créer un poste de responsable de la protection des données au sein de certaines entreprises (Data Protection Officer, DPO), qui figure dans ce règlement, est une autre initiative positive. Aux entreprises de se mettre désormais en conformité avec ces nouvelles règles de sécurité qui arrivent à point nommé.

Pour la partie opérationnelle, les outils de mesure et de protection sont nombreux, mais les menaces toujours plus importantes. La sensibilisation et la culture du risque doivent ainsi être accompagnées d'une veille technologique indispensable pour assurer la protection de l'entreprise sur la durée. La cybersécurité est un domaine qui évolue en permanence et à une vitesse considérable : sans veille, sensibilisation et culture du risque ne servent plus à rien. En parallèle, chaque entreprise devrait également réaliser des audits et de l'analyse des risques pour adapter sa stratégie de sécurité à son propre secteur et à ses problématiques. Grâce à une prise de conscience généralisée, la sensibilisation, la culture du risque et la veille technologique font désormais partie du quotidien des entreprises françaises. Celles-ci rattrapent progressivement leur retard en matière de cybersécurité, qui devient désormais un axe de développement stratégique à part entière malgré une récente étude d'IDC montrant que seules 9% des entreprises en France sont conformes à cette GDPR.



**Cédric CAILLEAUX**  
Responsable Centre d'Excellence Réseaux et Sécurité - Axians

# COMMENT LA FABRICATION ADDITIVE VA TRANSFORMER L'INDUSTRIE

**Technologie centrale de l'industrie du futur, la fabrication additive s'annonce comme une réponse aux enjeux des industriels : produire plus, mieux, et à un meilleur coût.**

Autonomie, flexibilité, intelligence, adaptabilité : ces caractéristiques de l'industrie du futur sont également celles de la fabrication additive, et c'est pourquoi cette technologie peut être considérée comme centrale dans la transformation et l'accélération industrielle.

« C'est un procédé assez révolutionnaire ! », lance Alexandre Mandon, ingénieur avant-vente chez Actemium Saint-Etienne Process Solutions (VINCI Energies). Et de livrer des détails : « Jusqu'à présent, la fabrication de pièces, notamment mécaniques, s'effectue principalement via des procédés de fabrication soustractifs, où l'on enlève de la matière pour obtenir la pièce finie. La fabrication additive prend le contre-pied en ajoutant des couches de matière pour obtenir la pièce finie, via par exemple des techniques de polymérisation dans le cas de matière plastique, de fusion pour du métal, etc. » Ainsi la fabrication additive ouvre-t-elle de nouvelles perspectives. « Elle permet de fabriquer des pièces

à géométrie complexe quasiment impossibles à réaliser via des procédés classiques, comme les composants multidirectionnels et multicanaux, les structures lattices », poursuit Alexandre Mandon.

Les applications de la fabrication additive intéressent par exemple l'aéronautique, secteur industriel majeur. Selon l'expert Actemium, « l'aspect le plus intéressant pour l'aéronautique est l'allègement considérable du poids des pièces grâce à l'optimisation topologique ».

**La fabrication additive accélère également l'innovation en réduisant le délai entre la conception et la fabrication.**

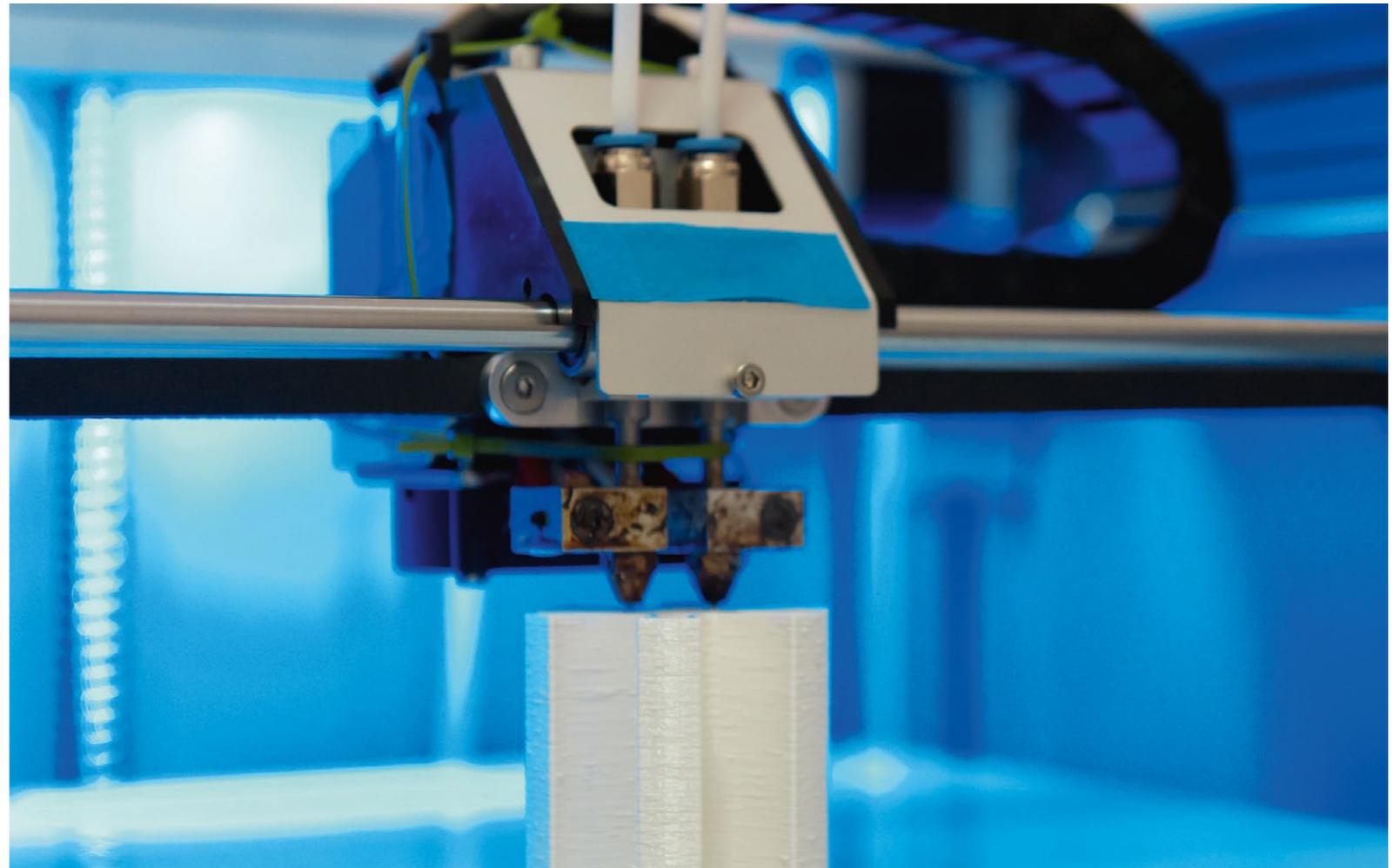
Celui d'une aube de turbine en aluminure de titane est ainsi réduit de 50 %, un atout indéniable pour le secteur puisqu'une baisse du poids des appareils entraîne logiquement une baisse des consommations en carburant. Elle accélère également l'innovation en réduisant le délai entre la conception et la fabrication.

« Une pièce destinée à être fabriquée via cette technologie est modélisée en 3D. Il suffit de lancer la fabrication pour obtenir le produit fini », au bout d'une semaine au lieu de huit si la pièce est réalisée en fonderie, ajoute Alexandre Mandon.

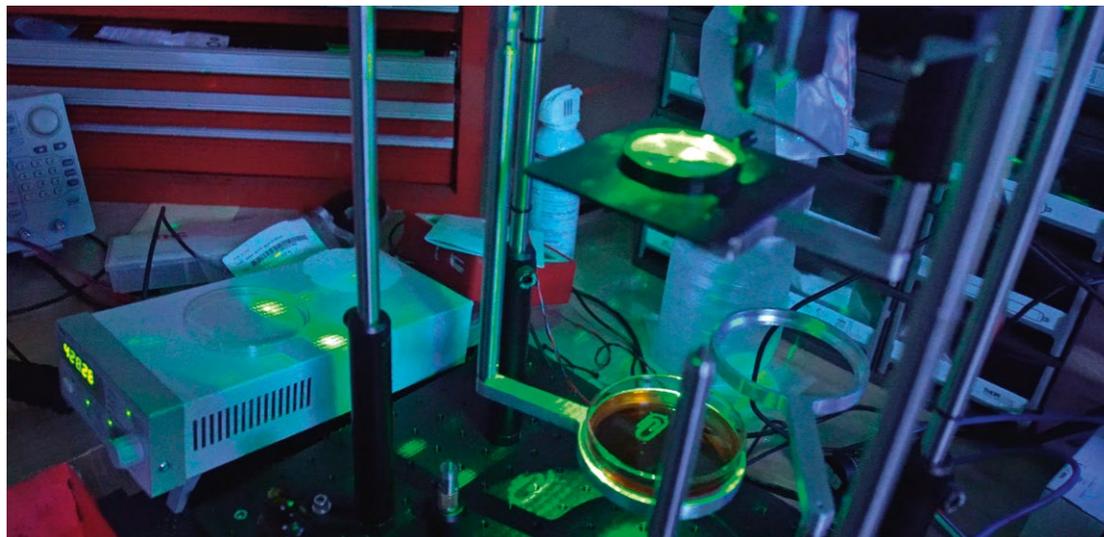
« La fabrication additive est donc très utilisée dans le prototypage pour valider les produits, les composants... » Conscientes des enjeux, cinq entreprises d'Actemium se sont regroupées au sein du groupe de travail « Tech Team » et ont donné naissance au projet ALAFU (Atelier LAser du FUTur). « Nous avons imaginé et modélisé une solution clé en main intégrant la complémentarité des solutions Actemium, comme

notamment la supervision centralisée et déportée, les équipements process poudre, l'automatisation et la robotisation des transferts, les opérations de post traitement : traitement thermique, parachèvement et enfin, le contrôle non destructif. Cet atelier complet de fabrication additive métallique a comme ambition la fabrication en grande série », souligne Alexandre Mandon. Si les composantes de cet atelier ont déjà été intégrées à d'autres projets réalisés au sein du réseau Actemium, la nouveauté est de considérer la chaîne de valeur dans son ensemble, de l'approvisionnement de la poudre à l'emballage des pièces. ALAFU

répond ainsi à plusieurs contraintes des industriels, par exemple le coût des pièces. « Aujourd'hui, la fabrication additive est un procédé très coûteux, notamment sur lit de poudre métallique, car certains matériaux coûtent très cher. ALAFU apporte notre expertise en recyclage des poudres », précise encore Alexandre Mandon. Sans oublier qu'en automatisant et sécurisant le process, en fiabilisant la fabrication et réduisant ses coûts, ALAFU permet d'envisager la production en grande série. Prochaine étape envisagée pour ALAFU avant la réalisation potentielle d'un démonstrateur : l'immersion dans l'atelier via un masque de réalité virtuelle.



# UNE ACCÉLÉRATION DÉCISIVE POUR L'IMPRESSION 3D?



**Start-up spécialisée dans la réalité augmentée, Daqri a présenté une imprimante 3D capable de fonctionner 100 fois plus vite qu'une imprimante 3D classique.**

Son secret? Un hologramme. Si Daqri, une start-up spécialisée dans la réalité augmentée, utilise une technique classique d'impression 3D – un laser qui permet la polymérisation –, la nouveauté qu'elle a présentée au début de l'année provient d'une puce qu'elle a mise au point et qui crée un champ holographique sans utiliser des dispositifs optiques

complexes. Cet hologramme est projeté sur la matière. Quelques secondes plus tard, l'objet apparaît. A une vitesse cent fois supérieure à celle d'une imprimante 3D « traditionnelle ».

## 5 secondes suffisent

Si les tests présentés ne montrent que l'impression d'un simple trombone, la rapidité d'impression laisse place à toutes les possibilités. Habituellement, plusieurs passages, et donc minutes, sont en effet nécessaires pour fabriquer un objet. Ici, un seul flash et 5 secondes suffisent. « En réduisant le temps

*de cycle, cette technologie pourrait contribuer à faire gagner l'industrie en productivité, et donc à réduire les coûts de production. C'est un gros intérêt »,* estime Alexandre Mandon, ingénieur avant-vente chez Actemium Saint-Etienne Process Solutions (VINCI Energies). Même des objets de plus grande taille pourraient être imprimés tout aussi rapidement, d'après Daqri. Cette technique d'impression 3D holographique permettrait également d'éviter les défauts de pièces liés à l'impression classique couche par couche, évitant ainsi les zones de faiblesse et contribuant de ce fait à des produits plus fiables.

# LES LED ÉCLAIRENT LE FUTUR DE L'USINE



**Economies d'énergie, gain en maintenance, confort des salariés : l'installation de luminaires LED présente de nombreux avantages pour les industriels.**

Remplacer son parc d'éclairage ne vient pas forcément en tête de liste lorsque l'on évoque les économies d'énergie dans l'industrie. Et pourtant : ce poste consomme entre 2 % et 15 % de l'électricité d'un site. L'utilisation de luminaires LED beaucoup moins énergivores représente un premier pas. A cela s'ajoute l'intérêt lié à la maintenance.

*« Les économies potentielles sont conséquentes, mais moins évidentes à appréhender, car elles ne viennent pas tout de suite à l'esprit »,* confirme Jérémy Renaux, ingénieur Efficacité Energétique chez Actemium, la marque dédiée au process industriel de VINCI Energies.

Alors que les LED ont une durée de vie en moyenne cinq fois plus

longue qu'un tube fluorescent, ces économies sont mathématiques : elles nécessitent moins d'entretien et d'opérations de maintenance à programmer pour les remplacer, sans compter que le contexte souvent contraignant (accessibilité des installations, exigences de production, etc.) complique la tâche.

## Une problématique globale

Pour garantir un gain énergétique, le simple changement de luminaires ne suffit pas. Environnement, secteurs industriels, ambiances : le contexte doit être étudié dans sa globalité pour garantir la fiabilité des équipements tout en respectant les normes d'éclairage. Ces dernières donnent les exigences relatives à l'éclairage (éclairage,

taux d'éblouissement d'inconfort, uniformité de l'éclairage, indice de rendu des couleurs, etc.) selon les types de zones, de tâches et/ou d'activités.

Au-delà de leurs performances énergétiques, avec leurs spectres de lumière proches de ceux du soleil ou encore l'uniformisation de l'éclairage, les LED contribuent en outre à améliorer le confort du salarié.

Aujourd'hui, les éclairages LED deviennent intelligents, utilisent des détecteurs de présence et de luminosité pour éclairer en fonction des besoins. Connecté à une gestion technique centralisée, « le parc d'éclairage devient plus interactif, fournit un historique, répond à des ordres. Il sera par exemple possible d'influer sur la qualité et la quantité de lumière, sur la quantité d'énergie consommée... », conclut Jérémy Renaux.

# LA BLOCKCHAIN, UNE RÉVOLUTION POUR L'ÉNERGIE?

**Cette innovation technologique ouvre de nouvelles perspectives dans le secteur de l'énergie, démontrant son fort potentiel, notamment dans la décentralisation des réseaux.**

La banque et la finance ont été les premiers domaines impactés par la blockchain, cette technologie de rupture qui permet d'effectuer des transactions (vente/achat, contrat) sans contrôle centralisé (par des banques ou tout autre intermédiaire), tout en diminuant les coûts et en accélérant la vitesse des transactions. Envoyer de l'argent à l'étranger peut, par exemple, s'effectuer sans délai ni frais bancaires en utilisant Bitcoin, la monnaie virtuelle désormais bien connue, qui fonctionne en utilisant la blockchain. Dans le secteur de l'énergie, elle suscite tout autant d'intérêt, avec de nombreuses perspectives et applications potentielles. C'est en tout cas le constat d'une étude menée par le cabinet PwC intitulée *La blockchain : une révolution pour le secteur de l'énergie ?*, publiée en décembre 2016. Le principal intérêt de la blockchain appliquée à l'énergie est lié à l'échange

d'électricité en « peer-to-peer » : en évitant les intermédiaires, elle permet de vendre directement de l'énergie à d'autres consommateurs, de manière fiable et sûre, en s'affranchissant des distributeurs.

## « Peer to peer »

Un projet-pilote mené à Brooklyn a ainsi montré la réalité d'un système d'énergie décentralisé. En effet, depuis avril 2016, des habitants de ce quartier de New York dotés de panneaux solaires peuvent vendre directement à leurs voisins le surplus d'électricité produite, ceci par le biais de la blockchain. L'intérêt de la blockchain pour le secteur de l'énergie ne s'arrête pas à ces échanges d'électricité de pair à pair. Le cabinet PwC évoque ainsi dans son étude les possibilités de mise en place d'un système de facturation automatisé, de relevé-décompte-archivage également automatisé, de systèmes documentant l'état des installations, ou encore de la tenue de registres des certificats d'authenticité (par exemple, pour l'électricité verte ou les attestations de quotas d'émissions de CO<sub>2</sub>).



## « Smart contracts »

Concrètement, utiliser la technologie blockchain permettrait par exemple de faciliter le paiement lié à la recharge d'un véhicule électrique : la quantité d'électricité fournie serait automatiquement calculée puis facturée. C'est le principe des « smart contracts », ces contrats intelligents qui s'appuient sur la blockchain et déclenchent automatiquement la transaction prévue si certains critères sont remplis sur le principe du « if... then ». La start-up Slock.it et le distributeur d'énergie allemand RWE cherchent ainsi à développer ce principe de « smart contracts » pour la recharge de véhicules électriques.

*La blockchain permettrait par exemple de faciliter le paiement lié à la recharge d'un véhicule électrique.*

Malgré ses atouts et avant de voir la blockchain se généraliser dans l'énergie, un certain nombre de problèmes doivent être résolus, par exemple, en termes de responsabilité et de sécurité. Pascale Jean, associée responsable du secteur Energie chez PwC, estime ainsi qu'« il n'est pas possible (de savoir) si la blockchain va parvenir ou non à s'imposer dans le secteur de l'énergie. Cette question, ajoutée-elle, ne dépend pas uniquement des possibilités techniques du système, mais aussi, et surtout, du cadre réglementaire et juridique, de l'évolutivité de cette technologie et de sa résilience, ainsi que de la rentabilité des investissements. »

# COMMENT LE DIGITAL CHANGE L'INDUSTRIE DE L'OIL & GAS

**La chute du prix du baril pousse l'industrie pétrolière et gazière, traditionnellement assez conservatrice, à se remettre en question et intégrer de nouvelles méthodes. Voici trois exemples de solutions digitales qui contribuent à gagner en efficacité et à optimiser les coûts de production.**

## 1. Mark-up Tool : dessiner les limites des sous-systèmes plus efficacement

Le « mark-up » est à la base des activités de commissioning, qui permettent les essais et la mise en route d'une installation. Cela consiste à diviser une plateforme en sous-systèmes. « Les ingénieurs surlignent à la main les centaines, voire les milliers de documents fournis par le constructeur pour indiquer à quel sous-système appartient chacun des équipements. C'est un travail long et fastidieux, qui concerne plusieurs milliers de documents à surligner sur les gros projets, ce qui représente facilement 8 000 à 10 000 heures ! », détaille Thomas Seligmann, BU Manager chez Actemium Oil & Gas

Commissioning. Actemium (VINCI Energies) a donc développé un outil qui permet d'effectuer ce travail. « Mark-up Tool nous fait gagner un temps considérable, entre 40 à 50 %, ajoute-t-il. Puisque les plans sont numérisés, classés, ordonnés, le travail est également mieux organisé. Nous obtenons un meilleur rendu, une meilleure qualité. »

## 2. Mobilicaps, pour supprimer le papier en pré-commissioning

« Nous imprimions les feuilles de test générées par Icaps, le logiciel utilisé par Total pour le commissioning, avant de nous rendre sur une plateforme, puis les remplissons à la main. Sur de gros projets, cela représente énormément de papier, plus de 500 000 feuilles », explique Thomas Seligmann. Pour simplifier ces tâches et éviter le travail sur papier, un collaborateur de Comsip (ou bien du pôle VE Oil & Gas) et un de Total ont développé Mobilicaps, une application portable qui permet de remplir les feuilles pendant les essais, à partir d'une tablette. Elle se synchronise ensuite à Icaps et permet également d'accéder à tout moment aux plans

et documents d'ingénierie. « Cela nous fait gagner beaucoup de temps. Nous travaillons de manière plus simple et rigoureuse puisque nous avons tous les documents avec nous en permanence, ce qui n'est pas forcément évident lorsque les plans et les procédures sont sur papier. »

## 3. Les smart rooms, salles de contrôle déportées onshore

L'optimisation des coûts de maintenance représente un levier de performance pour les acteurs de l'Oil & Gas. Grâce à l'évolution des moyens informatiques, de transport et d'échanges de données, les « smart rooms » contribuent à l'optimisation de ces coûts. « Les informations disponibles en smart room permettent de mieux préparer et piloter les activités en mer, ceci a pour effet de réduire partiellement l'activité sur site et donc le nombre de collaborateurs présents offshore », précise Hervé Thienot, responsable d'activité chez Actemium Oil & Gas Maintenance. Les équipes de maintenance présentes en permanence offshore sont réduites à 20-25 collaborateurs, capables de répondre à la majorité des problématiques.

« Nous fonctionnons en campagne de maintenance, avec des actions préparées, anticipées, organisées afin que le travail soit plus performant. À l'équipe présente sur la plateforme s'ajoute celle de campagne, mobilisée à la demande et basée à terre. »

Cette réorganisation du travail oblige à beaucoup plus de flexibilité. « Nous mettons en place un planning de ressources en personnel qui s'adapte à l'activité avec une parfaite connaissance du domaine d'expertise de chacun », précise Hervé Thienot. En parallèle, Actemium utilise E-brain, un outil développé par la marque qui complète et fiabilise le processus de recrutement et la gestion des compétences de

**« Mark-up Tool nous fait gagner un temps considérable. Les plans sont numérisés, classés, ordonnés, et le travail est également mieux organisé. Nous obtenons un meilleur rendu, une meilleure qualité. »**

nos collaborateurs. « L'évaluation s'adresse à tous, avec un questionnaire adapté à chaque poste. Cela nous donne une mesure objective des compétences, utilisée pour qualifier le personnel auprès du client, mais aussi pour mettre en place une formation ou appuyer l'évolution de carrière d'un collaborateur », poursuit le responsable d'activité chez Actemium Oil & Gas Maintenance. « Cet outil professionnalise nos méthodes et nous fait gagner un temps précieux. Nous avons par exemple pu réaliser, grâce au déploiement de ces méthodes et outils, la mobilisation de plus de 140 personnes, en seulement 3 mois, sur les FPSO Girassol et Dalia en Angola », conclut Hervé Thienot.



# LES MICROGRIDS, UNE SOLUTION POUR LES ÉCOSYSTÈMES URBAINS?

## Une étude pilotée par Enea Consulting lève le voile sur les prérequis de la performance énergétique et économique des microgrids urbains.

Quelle valeur les microgrids peuvent-ils apporter aux écosystèmes urbains? A quelles conditions? Quels défis faut-il relever pour favoriser et accélérer leur émergence? Une étude d'Enea Consulting menée en partenariat avec Omexom (VINCI Energies), le Groupe ADP, le Groupe Caisse des Dépôts, Enedis, Total et la Fondation Tuck apporte les premières réponses. L'analyse repose sur trois cas concrets : un écoquartier à San Diego en Californie, caractérisé par des pics de demande liés à la climatisation; un aéroport français souhaitant améliorer son empreinte carbone; et un site industriel en France, avec d'importants besoins thermiques. Pour comprendre les enseignements de cette étude, il convient au préalable de bien différencier les réseaux locaux intelligents (smartgrids) et les microgrids. Les microgrids ont une faculté supplémentaire : ils sont capables de s'iloter et de fonctionner en autonomie pendant une durée limitée.

Dans un contexte de production d'énergie intermittente en milieu urbain, il apparaît que les réseaux locaux intelligents (sans îlotage) sont mieux adaptés que les microgrids. Ce, pour des raisons économiques. Les cas de microgrids analysés dans l'étude pilotée par Enea Consulting et qui relèvent du secteur tertiaire (écoquartiers, bâtiments à faibles besoins en chaleur ou chauffés à l'électricité) montrent en effet qu'un microgrid est rarement économiquement viable.

« En revanche, la production locale d'énergie plus durable et à moindre coût ne nécessite pas forcément l'introduction d'une capacité d'îlotage », souligne Maeva Faure, analyste chez Enea Consulting.

### Trois marqueurs

Sur quels critères dimensionner les réseaux locaux intelligents? L'étude identifie trois marqueurs majeurs : la structure du tarif d'utilisation du réseau, l'origine du pic annuel de la demande électrique (chauffage ou climatisation) et la disponibilité des sources d'énergie renouvelables. Prenons une première hypothèse où la tarification repose davantage sur la puissance souscrite, avec un

potentiel solaire important et un pic annuel lié à la climatisation. Pour un écoquartier équipé de panneaux solaires en toiture et de batteries, l'optimum économique en 2020 serait alors atteint avec 50 % d'énergie renouvelable. Deuxième hypothèse, celle d'une tarification reposant davantage sur l'énergie soutirée, avec un potentiel solaire limité et un pic annuel lié au chauffage électrique. Dans cette configuration, la génération d'électricité locale est rentable lorsque son coût actualisé de l'énergie (« *Levelized Cost of Energy* ») est inférieur au prix de vente de l'électricité. Dans ce cas, l'optimisation est effectuée

à partir de la consommation en énergie totale (MWh) plutôt que sur la demande électrique instantanée (MW), et les panneaux solaires sont dimensionnés de telle façon que l'intégralité de leur production puisse être autoconsommée.

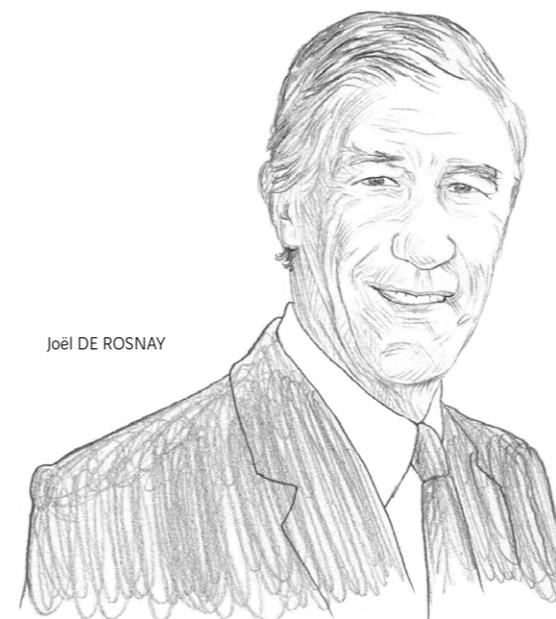
### Spark spread

Qu'en est-il dans le cadre d'un site industriel? La modélisation du cas choisi par l'étude pilotée par Enea Consulting montre que les microgrids sont rentables uniquement pour des installations à forte demande thermique (chaleur

et froid). Le microgrid peut alors être couplé au réseau de chaleur, le système énergétique étant ainsi optimisé dans son ensemble, avec une forte part de cogénération (énergie thermique et électrique). Il faut retenir de l'étude que les microgrids peuvent être économiquement viables s'ils fournissent à la fois des besoins en électricité et en chaleur ou en froid, et sont alimentés par des sources d'énergie non intermittentes. Leur coût s'élève sensiblement lorsqu'ils sont basés sur des sources d'énergie intermittentes. Ce coût doit faire l'objet d'une évaluation au regard de la valeur ajoutée créée par la capacité d'îlotage.



# FAUT-IL REDOUTER LE MONDE QUI VIENT?



Joël DE ROSNAY



Hervé ADAM

**Le développement de l'intelligence artificielle menace-t-il la société et les hommes ? La robotisation est-elle nécessairement destructrice d'emplois ? Le monopole des Gafa aura-t-il raison de l'innovation numérique ? Non, répondent le prospectiviste Joël de Rosnay (1) et Hervé Adam, directeur général de VINCI Energies France.**

**A condition que l'on défende une vision collective et connectée de l'humanité.**

**Joël de Rosnay, alors que Bill Gates ou Stephen Hawking s'alarment des conséquences du développement de l'intelligence artificielle, vous défendez une vision optimiste et louez la perspective d'une « intelligence collective augmentée » ou encore de ce que vous appelez un « hyperhumanisme ».**

**Joël de Rosnay.** J'ai critiqué la position de Bill Gates et Stephen Hawking, qui défendent selon moi une vision malthusienne. Malthus se trompait en affirmant que la capacité de production de nourriture à l'échelle planétaire est linéaire et donc insuffisante pour les besoins d'une démographie mondiale exponentielle. Bill Gates et Stephen Hawking ont raison quand ils disent que l'évolution de l'intelligence artificielle et des technologies de la robotique est exponentielle. Mais ils se trompent en s'attachant à une lecture linéaire de l'évolution du cerveau humain. Car l'évolution du cerveau humain connecté à l'intelligence artificielle et à l'écosystème numérique, d'abord en complémentarité puis en symbiose, est exponentielle. Elle mène à ce que j'appelle effectivement l'intelligence humaine augmentée, ou encore l'hyperhumanisme.

**En quoi l'hyperhumanisme diffère-t-il du transhumanisme ?**

**J. de R.** Le transhumanisme est élitiste, égoïste, narcissique. Nous autres prospectivistes défendons une vision collective de l'humanisme, basée sur l'idée d'un cerveau humain hyperconnecté en réseau planétaire.

**Hervé Adam.** On peut faire un parallèle entre le développement de l'intelligence artificielle aujourd'hui et demain, et la mécanisation de l'agriculture il y a une centaine d'années. Celle-ci a aussi pu être perçue comme une menace pour l'homme. Or, que s'est-il passé ? La machine a simplement remplacé les individus dans l'exécution des tâches lourdes et fastidieuses. L'homme a continué de développer ses aptitudes et aujourd'hui, la planète peut nourrir infiniment plus de personnes qu'il y a cent ans. Pour le cerveau, c'est un peu la même chose. L'intelligence artificielle va agir en complément et permettre à l'homme de développer ses caractéristiques propres et donc de renforcer son humanisme.

**Joël de Rosnay, que voulez-vous dire quand vous affirmez que l'homme développe de nouveaux sens ?**

**J. de R.** Avec nos smartphones, nous sommes des hommes et des femmes augmentés. Le GPS ou la webcam nous donnent par exemple le sens de l'ubiquité. Le smartphone est beaucoup plus qu'un outil de communication, c'est une télécommande universelle, qui nous permet de cliquer dans l'environnement (puces RFID, QR codes...), d'interagir avec des données et des informations (réalité virtuelle, réalité augmentée) auxquelles nous ne pourrions pas accéder sans le numérique.

**H. A.** Dans le domaine de l'industrie, on voit déjà aujourd'hui des traductions très concrètes de ce que vous décrivez, ce n'est déjà plus au stade expérimental. Le secteur de la construction est aussi concerné avec par exemple l'explosion du BIM (building information modeling), ou modélisation en 3D du bâtiment. De même, les applications de géolocalisation constituent un apport considérable pour les activités de maintenance.

**Les conséquences de la robotisation des usines sont encore mal mesurées. Certains prédisent de très importantes disparitions d'emplois**

**industriels, d'autres y voient une opportunité de croissance. Quelle est votre appréciation de cette question ?**

**H. A.** Je ne suis pas inquiet. Les développements de l'intelligence artificielle et de la robotique sont aussi générateurs de nouveaux métiers : data scientists, BIM managers,... mais sont également des facteurs de relocalisation d'emplois dans les pays industrialisés car ils augmentent la productivité et ils permettent de créer de nouveaux usages.

**J. de R.** La robotique détruit les emplois dans certains domaines, mais elle en crée dans d'autres, ne serait-ce que dans la création et la maintenance des robots, ainsi que dans l'interface robot-machine.

**L'idée de taxer les robots aux fins de financement de la protection sociale a été débattue pendant la campagne électorale pour l'élection présidentielle en France. Que pensez-vous de cette proposition ?**

**J. de R.** C'est une idée qui vaut la peine d'être creusée. Déjà, la communauté européenne propose que l'on crée le statut de personne électronique, avec des droits et des devoirs. Cette « responsabilisation » peut aussi se traduire par la taxation. Dès lors que le robot remplace des travailleurs qui cotisaient pour leurs droits

sociaux, on peut logiquement concevoir qu'il soit taxé pour financer le maintien de ces droits.

**H. A.** Pourquoi pas ? Mais il faut alors que cela soit envisagé à minima à l'échelle européenne. Si la France est le seul pays à taxer les robots, ou si cette pratique n'est pas instituée à une échelle coordonnée, cela va nous défavoriser face aux pays qui pourront capter vers eux plus de capacités de production et investir fortement dans la robotisation. Regardons le seul cas de l'Allemagne : la robotisation y est nettement plus développée qu'en France et c'est clairement l'une des clés de la réussite industrielle de ce pays.

**La transformation numérique tout comme la transition énergétique sont des mots qui suggèrent un processus fini. N'est-ce pas trompeur ?**

**J. de R.** Le terme de transition caractérise le passage d'un stade à un autre. Pour moi qui suis surfeur, il renvoie directement à la dynamique du mouvement.



*« Dans les entreprises, les départements innovation ne servent à rien en tant que tels. Ce qui compte, c'est la culture de l'innovation, le processus dynamique et systémique. »*

Joël DE ROSNAY

On dit souvent qu'un surfeur est en équilibre. C'est faux, il est en déséquilibre contrôlé. S'il est en équilibre, il tombe. Cette image devrait d'ailleurs inspirer les managers en entreprise. Ceux-ci doivent en effet veiller à maintenir en permanence le déséquilibre entre un futur incertain et la nécessité de stabiliser l'entreprise dans son environnement.

**On parle de « réseaux intelligents », de « véhicules intelligents », de « villes intelligentes »... Tout deviendrait-il intelligent ? Cela a-t-il encore un sens ?**

**H. A.** Je n'aime pas beaucoup ce terme d'intelligence, car il induit une notion de gradation : si on devient intelligent, c'est qu'on l'était moins avant ou que d'autres le sont moins. Je préfère parler de « connexions » ; nos villes, nos véhicules, nos réseaux deviennent connectés, c'est d'ailleurs ce que l'on a constaté dans le cerveau humain ou pour l'intelligence artificielle : « l'intelligence » est en quelque sorte proportionnelle au nombre de connexions.

**J. de R.** Après avoir moi-même beaucoup utilisé le terme d'intelligence ou le mot « smart », je les critique également aujourd'hui. Ce qui est intelligent, ce n'est pas l'objet. Ce sont les hommes, riches d'une intelligence faite d'émotions, de valeurs complexes, de symboles et que la machine est incapable d'appréhender dans sa totalité. Cette réserve étant faite, si je dois définir l'intelligence des objets, je dirais qu'elle requiert trois conditions : interactivité, proactivité et temps réel.

**L'innovation va de plus en plus vite. Cette accélération pose-t-elle des problèmes aux prospectivistes et plus généralement à ceux qui réfléchissent au « monde qui vient » ?**

**J. de R.** Je n'aime pas beaucoup ce terme d'innovation. Les industriels, les politiques, et même les prospectivistes présentent l'innovation comme une espèce de boîte qu'il suffit de financer pour qu'il en sorte un nouvel outil, un nouveau service, comme le smartphone, ou comme Google. Dès lors, on va demander : « Pourquoi la France n'a pas inventé le smartphone ou Google ? ». Or, une innovation n'est pas quelque chose d'isolé. L'innovation est un système. Un produit, un service, si « innovants » soient-ils, ne changent pas la société. Ce qui change la société, c'est la réappropriation par la collectivité d'une innovation en système intégré. C'est bien pourquoi, dans les entreprises, les départements innovation ne servent à rien en tant que tels. Ce qui compte, c'est la culture de l'innovation, le processus dynamique et systémique qui contribue à l'émergence de systèmes innovants.

**H. A.** Et c'est une très bonne nouvelle pour VINCI Energies, dont le métier consiste à aller chercher les meilleures innovations pour les assembler et proposer à nos clients les solutions dont ils rêvent ! Nous sommes avant tout des assembleurs. Notre force d'innovation n'est pas dans le développement d'une technologie, mais dans la capacité à assembler et connecter ces technologies.



*« Si la France est le seul pays à taxer les robots, cela va nous défavoriser face aux pays qui pourront capter vers eux plus de capacités de production et investir fortement dans la robotisation. »*

Hervé ADAM

**J. de R.** Jusqu'ici, l'accélération s'est nourrie de séquences fondamentales : l'imprimerie, la radio, la télévision, Internet... Mais aujourd'hui nous sommes entrés dans un mouvement d'accélération continue. Nous ne sommes plus dans une croissance linéaire mais dans un développement exponentiel, où tout s'accélère en permanence. Alors que les politiques résonnent encore dans une logique séquentielle et linéaire, nous autres prospectivistes avons moins de difficulté à appréhender les tendances convergentes à cinquante ans qu'à nous projeter à trois ans.

**De même, dans la sphère industrielle, comment, pour un chef d'entreprise, concilier planification à moyen-long terme et accélération de l'innovation ?**

**H. A.** Tous nos chefs d'entreprises présentent chaque année un plan stratégique à trois ans. C'est un exercice très difficile car il peut désormais se passer énormément de choses en trois ans. Pour revenir à l'image du surfeur, la notion d'agilité est devenue essentielle à l'échelle de l'entreprise. L'entreprise agile, c'est celle qui est capable de capter les signaux qui vont lui permettre d'anticiper et de réorienter ses choix pour suivre son développement.

**Les Gafa semblent de plus en plus concentrer sur les moyens d'investir à long terme dans la recherche fondamentale. Est-ce un risque ?**

**J. de R.** C'est la réalité et c'est très inquiétant. Les Gafa sont devenues des « entreprises-États », à fonctionnement horizontal, présentes partout, incontrôlables, ne payant pas leurs impôts dans les pays où elles produisent. Leur capacité financière a largement dépassé celle des plus grandes entreprises internationales, et même le budget de certains États. Elles construisent des monopoles numériques et nous transforment en « pro-nétaires ». Nous travaillons pour elles, nous créons de la valeur ajoutée pour elles.

**Que faut-il faire ?**

**J. de R.** Face aux Gafa, les États sont impuissants. Je crois bien davantage à la corégulation citoyenne participative. Connectés en réseau, les citoyens, au nom de valeurs, sont eux capables de s'opposer au monopole. Nous ne savons pas encore bien mesurer l'impact d'une mobilisation citoyenne massive, mais le cyberboycott est sans doute une arme efficace.

**H. A.** Ce qui est nouveau, c'est que des entreprises comme Uber ou Airbnb parviennent à bâtir très rapidement des puissances commerciales et financières énormes tout en ne possédant rien, sinon des algorithmes qui mettent en relation une offre et une demande. Nous verrons peut-être émerger tout aussi rapidement, une forme de contre-pouvoir citoyen au travers du développement de systèmes comme la Blockchain.

**Les start-ups fleurissent sur tous les sujets, sur tous les segments et semblent supplanter la capacité à innover des « grandes entreprises » ? Est-ce une perception réelle ou une « bulle » ?**

**J. de R.** Les start-ups sont plus mobiles, interactives, informées, et font davantage de prospective. Les grandes entreprises les plus performantes n'essaient d'ailleurs plus de produire elles-mêmes l'intelligence, elles l'achètent là où elle se trouve.

**H. A.** Chez VINCI Energies, nous avons toujours prôné la décentralisation, l'autonomie et la responsabilisation au travers de structures à taille humaine. C'est un groupe mondial de près de 65 000 collaborateurs, historiquement structuré en « fédération d'entreprises ». Aujourd'hui, je dirais plutôt que nous sommes un « réseau de start-up » ouvert sur l'extérieur et parfaitement armé pour favoriser aussi en interne la créativité et l'innovation.

(1) Dernier ouvrage publié : « Je cherche à comprendre... Les Codes cachés de la nature », éditions Les Liens qui libèrent, octobre 2016

## LA DATA AU CŒUR D'UN NOUVEL ÉQUILIBRE PUBLIC-PRIVÉ DANS LA CITÉ



Les collectivités territoriales et les acteurs traditionnels des services urbains – mobilité, énergie, logement, etc. – voient aujourd'hui leurs modes de fonctionnement perturbés et leurs services concurrencés par des acteurs du numérique (Citymapper, Strava, Uber, Blablacar ou Waze) qui, grâce à l'exploitation de la data, offrent une nouvelle valeur ajoutée à leurs utilisateurs.

Cependant, la grande révolution urbaine promise par ces data-services n'est pas encore à l'ordre du jour : la seule maîtrise de la donnée n'est pas suffisante, les autorités locales restent au cœur du jeu, et une certaine loyauté des collectivités envers leurs partenaires historiques restreint le champ d'action des nouveaux opérateurs. Reste que ceux-ci ont accéléré la nécessité de penser et d'agir sur la question des données urbaines. De nouvelles relations public-privé émergent. Quelles formes prennent ces relations ? Quel rôle joue la donnée dans ces échanges ?

Quelles valeurs et quels statuts prend-elle ? Quels sont les enjeux pour les acteurs impliqués ? Ces questions ont été au centre de l'étude « Data Cités » menée par Chronos et Oui Share, et soutenue par La Fabrique de la Cité.

### Différents modèles expérimentés

Différents modèles de relations public-privé sont expérimentés. Strava vend ses données de déplacement aux collectivités via le service Strava Metro. Waze met en place des échanges gratuits de données gagnant-gagnant avec les acteurs locaux via le programme Connected Citizen. Certaines villes posent des conditions, parfois très strictes, à l'activité de ces plateformes, comme Austin qui a provoqué le retrait d'Uber par l'imposition de règles trop strictes au goût de la plateforme. Depuis 2016, l'Eurorégion Nouvelle Aquitaine-Euskadi-Navarre

développe une régie de données sur les mobilités qui consiste à mutualiser les données de tous les acteurs privés et publics du territoire afin d'en encadrer et partager l'utilisation. Ainsi, certains échanges sont plutôt dictés par le privé quand d'autres sont plutôt aux mains du public. Aucun modèle ne s'impose pour l'instant et la plupart garde un caractère expérimental. Tous présentent des avantages et inconvénients, leur succès dépendant du contexte, du territoire, des acteurs en présence, etc. Certains éléments semblent toutefois déterminants pour envisager l'évolution de ces relations public-privé. La capacité des villes à monter en compétence, à former leur personnel et à s'adapter aux évolutions technologiques sera essentielle à l'équilibre des forces dans les échanges public-privé. Avec l'expérimentation et l'évolution des stratégies des acteurs traditionnels du secteur, l'émergence de *business models* viables et éprouvés précisera la valeur et le statut des données, par contraste avec un certain flou actuel quant à la rentabilité des data-services. Une réglementation claire définissant les limites du domaine commun des données sera également essentielle.



**Alexandre GRASSIGNY**  
Chargé de mission  
La Fabrique de la Cité

## L'AUTOCONSOMMATION ACCÉLÈRE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



Les récentes évolutions réglementaires portant sur l'autoconsommation vont faciliter la mise en application de ces nouveaux modes de production et de consommation de l'énergie. En 2000, le gouvernement français a introduit l'obligation d'achat, dispositif de soutien public pour le développement des énergies renouvelables, incitant particuliers, entreprises et administrations à déployer des solutions de production à partir d'énergies renouvelables. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte instaure un dispositif de « complément de rémunération » qui va se substituer partiellement à l'obligation d'achat. Désormais, tout producteur d'électricité utilisant des sources renouvelables ou des méthodes de cogénération dont la puissance est inférieure à 100 kW peut s'associer localement à d'autres producteurs pour partager l'énergie produite et vendre le surplus. Une condition est toutefois indispensable : faire partie d'une entité juridique ad hoc

qui intègre producteurs d'énergies et consommateurs finaux. Le marché de l'énergie évolue ainsi d'une production centralisée vers une production et une consommation de l'électricité proche des lieux de consommation. Une évolution qui sera accompagnée et amplifiée par la parité réseau que la France atteindra dans les prochaines années.

### De l'autoconsommation individuelle à l'autoconsommation collective

Il existe aujourd'hui trois procédés d'autoconsommation. L'autoconsommation individuelle totale repose sur le principe de consommation de l'intégralité de sa production. C'est le cas, par exemple, d'un centre commercial qui utilise toute l'énergie produite par les panneaux photovoltaïques déployés sur ses bâtiments et/ou sur son parking pour son propre fonctionnement. Le deuxième procédé, l'autoconsommation

individuelle partielle, suppose de céder son excédent de production. Une école équipée de panneaux photovoltaïques peut ainsi vendre son surplus d'électricité non consommé lors des vacances scolaires. Enfin, l'autoconsommation collective, récemment permise par la réglementation, autorise différents acteurs, producteurs d'énergie et consommateurs finaux, liés entre eux au sein d'une entité morale, de convenir comment répartir les excédents de production. Une condition : être raccordés à un même poste public d'électricité de moyenne en basse tension. Nous allons voir se regrouper à l'échelle d'un quartier, par exemple, des particuliers, des entreprises, des commerces ou des administrations dotés de moyens de production d'énergie avec des consommateurs finaux pour que ces derniers puissent bénéficier des surplus d'énergie non consommés par les autoproducteurs. Face à l'acuité des enjeux de la transition énergétique, il est aujourd'hui indispensable de développer de nouvelles façons de consommer l'électricité : plus locales, plus responsables, plus durables. Dans ce contexte, facilitée par les évolutions réglementaires et l'atteinte de la parité réseau, l'autoconsommation apparaît comme une alternative clé.



**Jean SONNET**  
Directeur Omexom, en charge  
de l'autoconsommation

## DRONE, MODE D'EMPLOIS

Rapides, discrets, agiles... Les drones sont utilisés de plus en plus largement par les professionnels, pour des usages déjà répandus comme le drone agriculteur qui, en volant au dessus d'un champ, réalise des mesures très précises sur la composition du sol grâce à la spectrométrie. Ou le drone livreur qui a effectué sa première mission pour Amazon près de Cambridge en Angleterre en décembre 2016. Mais le drone offre aussi des usages plus surprenants. Comme le drone constructeur qui, avec sa caméra embarquée, va multiplier les photos qui serviront à réaliser la maquette numérique du bâtiment (BIM). Ou le drone ambulancier capable de transporter un défibrillateur en un temps record auprès de victimes d'arrêts cardiaques. Ou encore le drone agent immobilier qui, en évoluant à l'intérieur d'un bâtiment comme à l'extérieur, est un outil de choix pour mettre en avant un bâtiment à vendre.



# VINCI ENERGIES, ACCÉLÉRATEUR DE LA TRANSFORMATION ÉNERGÉTIQUE ET DIGITALE

Connexion, performance, efficacité énergétique, datas : dans un monde en évolution permanente, VINCI Energies accélère le déploiement des nouvelles technologies pour concrétiser deux mutations majeures : la transformation digitale et la transition énergétique. Décodeur de ses marchés, VINCI Energies accompagne ses clients, en intégrant toujours plus d'innovation dans ses offres, de la conception à la réalisation, l'exploitation et la maintenance.

Ancrées dans les territoires et organisées en mode agile, les 1 600 entreprises de VINCI Energies rendent les infrastructures d'énergie, de transport et de communication, les usines ainsi que les bâtiments chaque jour plus fiables, plus sûrs et plus efficaces.

Les entreprises du Groupe sont fédérées autour de cinq marques mondiales – Omexom, Citeos, Actemium, VINCI Facilities et Axians – et au sein de marques implantées régionalement.

P1 > Vincent Curutchet  
P4-5 > Karp Production  
P7 > Getty Images  
P8 > Lucas Gallone  
P9 > Sonomotors  
P11 > Istock  
P12 > Chris Barbalis  
P13 > Vladimir Kudinov  
P14 > Getty Images  
P15 > VINCI Energies  
P16-18 > Vincent Curutchet  
P19 > Getty Images  
P21 > Getty Images  
P23 > Gandosh Ganbaatar  
P24 > Getty Images  
P25 > Getty Images  
P26 > Getty Images  
P27 > Getty Images  
P29 > Getty Images  
P30 > Dari  
P31 > Getty Images  
P33 > Istock  
P35 > Adobe  
P37 > Getty Images  
P39-41 > Peter James Field  
P43 > Getty Images  
P44-45 > Getty Images

## Nous contacter

VINCI Energies  
280, rue du 8 mai 1945  
CS 50072  
F-78368 Montesson Cedex  
Tél. : +33 (0) 1 30 86 70 00  
Fax : +33 (0) 1 30 86 70 10  
www.vinci-energies.com



## THE **AGILITY** EFFECT

### Editeur

VINCI Energies SA  
280, rue du 8 mai 1945  
78360 Montesson  
France

### Imprimeur

Impression & Brochage Snel  
rue Fond des Fourches 21  
Z.I. des Hauts-Sarts - zone 3  
B-4041 Vottem - Liège (Belgique)

### Directrice de la publication

Sabrina Thibault

### Rédactrice en chef

Isabelle Novel

### Conception et réalisation

June 21

### Date du dépôt légal

Avril 2017

### ISSN

2554-019X

Retrouvez-nous sur  
[theagilityeffect.com](http://theagilityeffect.com)

