

# THE **AGILITY** EFFECT

MAGAZINE

LES ENR AU  
DÉFI DE LA  
MASSIFICATION

LES PROMESSES  
DE LA  
DÉCONSTRUCTION

LES CIMENTIERS  
FACE À LEUR  
EMPREINTE



**L'INDUSTRIE ÉCRIT  
SON FUTUR  
AVEC DES ROBOTS**

## SOMMAIRE

### AGILITY PICTURE

AU PORTUGAL, LA DATA AMIE DE LA BIOSPHÈRE  
4



LES ÉNERGIES RENOUVELABLES AU DÉFI DE LA MASSIFICATION  
6

150 KM DE LIGNES HT EN PLEINE FORÊT ÉQUATORIALE  
9

UN DÉMONSTRATEUR POUR SE FORMER À L'HYDROGÈNE « VERT »  
10

DU VÉHICULE À LA BORNE, SANS BADGE, POUR ACCÉLÉRER DANS L'ÉLECTROMOBILITÉ  
12



COMMENT DÉMOCRATISER LE COVOITURAGE DU QUOTIDIEN ?  
16

LE MODÈLE TROIS FOIS VERTUEUX DES DOCTORANTS EN ENTREPRISE  
18

### AGILITY FOCUS

L'INDUSTRIE ÉCRIT SON FUTUR AVEC DES ROBOTS  
21

LA ROBOTISATION, MOTEUR DE LA RELANCE INDUSTRIELLE  
22



LA LOGISTIQUE PREND DE L'AVANCE  
25

DES ROBOTS MOBILES LIBRES DE LEURS MOUVEMENTS !  
26

PLUS DE RÈGLEMENTATION POUR PLUS DE SÉCURITÉ  
28



ACTEMIUM, INTÉGRATEUR D'EXPERTISES EN ROBOTIQUE INDUSTRIELLE  
30

### ABOUT AGILITY

« PAS DE RÉINDUSTRIALISATION SANS AUTOMATISATION »  
34



ÉCONOMIE CIRCULAIRE : LES PROMESSES DE LA DÉCONSTRUCTION  
38

LE COURANT CONTINU, PLUS EFFICACE ET RESPECTUEUX DES RESSOURCES  
41

POUR LES BÂTIMENTS DE L'ÉTAT, UNE TRANSITION À ACCOMPAGNER  
44

BIO ET SAAS : LES SECRETS DE VITICULTURE D'UN VIGNOBLE AUX PAYS-BAS  
46

DANS LES COULISSES DU « GOLDEN TRIANGLE » DE LINEAS  
48

UNE MEILLEURE CONNECTIVITÉ POUR PLUS D'ENGAGEMENT DES FANS  
52



« DANS UN MONDE OÙ TOUT EST CONNECTÉ, LE RISQUE CYBER EST PARTOUT »  
54

### AGILITY CASE

LES CIMENTIERIS SE LANCENT À MARCHÉ FORCÉE DANS LA DÉCARBONATION  
58

### AGILITY PEOPLE



AMBASSADRICE HSEQ  
62



L'INNOVATION À L'ASSAUT DES PYLÔNES ÉLECTRIQUES  
64

### AGILITY EXPERT

QUELS SONT LES IMPACTS DE L'IA POUR LA CYBERSÉCURITÉ ?  
66

### AGILITY PICTURE

LE SCIENCE PARK SUÉDOIS MIEUX ÉCLAIRÉ GRÂCE À L'IA  
68

### AGILITY PROFILE

70

## ÉDITO

La réindustrialisation est au centre des préoccupations en Europe. Reconquérir le terrain perdu dans l'industrie est un enjeu de souveraineté, un enjeu économique et social, un enjeu technologique, un enjeu de croissance « verte » aussi. Mais la route sera difficile et longue, et la réindustrialisation restera un slogan sans l'automatisation des unités de production. C'est ce que soulignent les experts que The Agility Effect a mobilisés dans le dossier de votre magazine : l'industrie écrit son futur avec des robots.

La robotisation industrielle est en plein essor, bénéficiant de conditions technologiques et économiques favorables. Ce futur n'est pas une énième promesse solutionniste : les cas d'usage se multiplient dans de nombreux secteurs, du nucléaire à la pharmacie, de la logistique à la manutention, et les perspectives d'accélération sont grandes.

La transformation numérique n'est pas seulement à l'œuvre dans les usines. Elle concerne aussi les infrastructures. Dans ce numéro, vous découvrirez les coulisses de l'ambitieuse transformation de Lineas, le plus grand opérateur privé de fret ferroviaire en Europe destinée à offrir une expérience client plus fluide. En réalité, la transformation est partout... jusque dans les vignes, comme aux Pays-Bas où un vignoble bio a misé sur une solution SaaS pour maximiser le partage de connaissances et de compétences.

Ces transformations, les entreprises de VINCI Energies sont bien positionnées pour les accompagner et rendre concrètes les promesses d'efficacité et de croissance durable qu'elles portent.

Bonne lecture !

La rédaction



## AGILITY PICTURE

# AU PORTUGAL, LA DATA AMIE DE LA BIOSPHERE

Les réserves de biosphère sont des territoires d'une exceptionnelle richesse écologique, culturelle, économique et sociale, reconnus et soutenus par l'Unesco. On en dénombre 12 au Portugal où deux professeurs des universités de Lisbonne et Coimbra ont conduit un projet visant à les promouvoir et à amplifier l'impact de leurs plans de développement. Axians, la marque ICT de VINCI Energies, a été chargée de développer la plateforme numérique de « Reservas da Biosfera Portugal ». L'ensemble comprend un portail qui présente l'engagement du projet, les réserves portugaises, leurs communautés, leur histoire et leur héritage naturel et culturel. Chacune des 12 réserves dispose en outre de son propre espace et d'un CMS (Content Management System) pour le gérer. Une infrastructure cloud héberge les données collectées sur ces territoires et les met à disposition dans 20 tableaux de bord interactifs riches de 350 indicateurs, ainsi que 2 cartes interactives présentant le patrimoine culturel et naturel des réserves.

# LES ÉNERGIES RENOUVELABLES AU DÉFI DE LA MASSIFICATION

**Les énergies renouvelables sont l'une des réponses au réchauffement climatique. L'urgence impose d'accélérer leur déploiement, ce qui passe par la massification des dispositifs existants. En Belgique et aux Pays-Bas, VINCI Énergies Belgium, via la marque Omexom, multiplie les projets dans le photovoltaïque.**

L'Union européenne s'est engagée à réduire de 55 % ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 (par rapport à 1990) et à devenir le premier continent à neutralité carbone d'ici 2050. Pour atteindre de tels objectifs, il est indispensable de se servir des énergies fossiles et d'accélérer le développement des énergies renouvelables.

Parmi ces dernières, le photovoltaïque apparaît comme le plus puissant moteur de cette transition énergétique. Selon l'association Solar Power Europe, l'année 2023 a d'ailleurs marqué un nouveau record d'installations photovoltaïques en Europe. Pour la troisième année consécutive, le marché a progressé de 40 % ou plus.

Un dynamisme qui s'explique par la baisse du prix des équipements (-20 à -25 % sur un an), mais,

souligne Gunter Luyckx, chef d'entreprise chez Omexom, spécialiste de l'ingénierie et de l'installation de systèmes photovoltaïques en Belgique et aux Pays-Bas, « la filière photovoltaïque est confrontée à une raréfaction des espaces fonciers disponibles pour développer de nouveaux parcs ».

*"Le plus grand défi est de répondre à l'intermittence de l'énergie solaire."*

Face à cette tension, « il est important que le plus grand nombre possible de toits disponibles soient équipés en solaire. En outre, les parkings des entreprises, des centres commerciaux et des hôpitaux se prêtent particulièrement bien à la construction d'auvents pour les voitures solaires. Il est également possible de construire des installations solaires flottantes ou des installations en champ libre. Pour ces deux dernières solutions, il est plus difficile d'obtenir des permis en Belgique », ajoute-t-il.

## Nouvelles briques technologiques

D'autres opportunités peuvent être saisies. C'est le cas, par exemple, en France, du projet Ophelia qui

vise à développer la filière du photovoltaïque linéaire grâce à l'implantation de parcs sur des surfaces foncières caractérisées par une grande longueur et

une faible largeur (digue, routes, voies ferrées...). Lancé en septembre 2023 par cinq partenaires (Compagnie nationale du Rhône, Nexans, Schneider Electric, SNCF

## 37 736 panneaux pour 5 000 foyers

En avril 2023, le Zonnepark Hemmen a été mis en service dans la municipalité d'Overbetuwe au cœur de la province néerlandaise de Gelderland. Le site, une prairie de 20 hectares, est bordé par une autoroute et une ligne ferroviaire. Avec pas moins de 37 736 panneaux photovoltaïques, l'installation représente 24,81 MWc d'énergie verte, répondant aux besoins énergétiques d'environ 5 000 ménages. Pour les années à venir, il a été décidé de consacrer 50 000 euros des recettes tirées de la production d'énergie à des projets locaux de développement durable sur le domaine de Hemmen et au profit des personnes vivant dans la pauvreté dans la municipalité d'Overbetuwe, dont Hemmen fait partie.



et SuperGrid Institute), ce projet disposant de 20 millions d'euros sur cinq ans a pour but de créer un démonstrateur d'ombrières photovoltaïques linéaires de 900 m au-dessus de la voie cyclable ViaRhôna sur les berges du Rhône.

Les entreprises VINCI Energies sont impliquées dans des projets similaires de développement de nouvelles briques technologiques au service de l'amélioration du mix énergétique et de la réduction de l'empreinte carbone.

« Le grand défi est de répondre à l'intermittence de l'énergie solaire, c'est pourquoi nous développons de plus en plus de projets photovoltaïques couplés à des solutions de stockage de l'électricité », déclare Koen Jonkers, chef d'entreprise chez Omexom.

La contribution de VINCI Energies au déploiement du photovoltaïque ne cesse ainsi de s'étendre.

Au-delà de projets emblématiques comme ceux du Zonnepark Hemmen aux Pays-Bas ou du Solar Carport Boortmalt en Belgique (lire encadrés), Omexom Belgium a de nombreuses opérations originales et innovantes à son actif.

### Projets dans les secteurs agricole et industriel

Pour le spécialiste de la floriculture Bernhard, basé à Luttelgeest dans le nord des Pays-Bas, Omexom a ainsi installé, en 2021, 40 000 panneaux solaires d'une capacité de 13 MWc, dont 1,8 MWc flottant sur environ 2 hectares de bassins d'eau. Ce parc produit l'énergie indispensable pour le chauffage et l'éclairage des serres, mais il collecte également l'eau de pluie. Avant cette transition vers les énergies renouvelables, Bernhard utilisait environ 15 millions de mètres cubes de gaz naturel par an.

Dans le même secteur d'activité, Omexom avait déjà réalisé en 2016 un projet de grande envergure



pour l'entreprise de bulbes de fleurs Haakman Flowerbulbs : un parc solaire de 1 033 MWc représentant une production annuelle d'énergie renouvelable de 1 084 MWh/an.

Plus récemment, le producteur de sable et gravier K3Delta lui a confié l'installation d'un parc solaire flottant de 6,4 MWc sur le lac Lingemeer au sud-est d'Utrecht, une zone à l'origine agricole devenue, au cours des vingt dernières années, une aire de loisirs aquatiques. Le projet, finalisé en 2022, a nécessité l'immersion de 80 blocs de béton placés au fond du lac afin de stabiliser le parc. Grâce à ce dispositif, l'extraction de sable qui se poursuit sur une

partie du site est nettement moins émettrice de gaz à effet de serre.

### Monitorer la croissance

Dans ce contexte de fort développement de l'activité de VINCI Energies dans le photovoltaïque, son entreprise Omexom RE Solar, spécialisée dans la construction de centrales photovoltaïques, a décidé de se doter de son propre outil d'hypervision, baptisé Okio, lui permettant de monitorer tous les actifs que gère l'entreprise et d'accéder aux données clés de tous ces sites en temps réel afin d'optimiser la production d'énergie.

### Du malt moins gourmand en énergie

Leader mondial de la production de malt, Boortmalt s'est engagé à réduire de 50 % la consommation d'énergie dans ses usines d'ici 2030. Son siège à Anvers a montré l'exemple en équipant, dès 2020, son parking de 2 000 panneaux solaires, pour une production annuelle de pratiquement 900 MWh, et de 50 bornes de recharge. Un chantier mené par Omexom et son partenaire Menapy en seulement deux mois. Le surplus d'énergie est destiné soit à l'usine, soit à être injecté dans le réseau national. En optimisant ainsi un espace déjà occupé, le projet produit non seulement de l'énergie renouvelable, mais offre également ombrage et confort aux collaborateurs et visiteurs de Boortmalt.

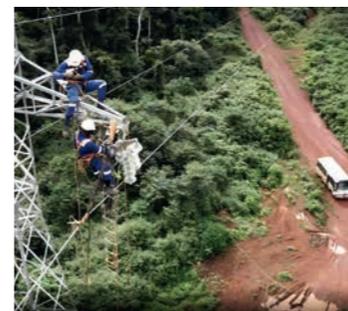
ENERGY

PERFORMANCE

# 150 KM DE LIGNES HT EN PLEINE FORÊT ÉQUATORIALE

**Deuxième potentiel hydroélectrique d'Afrique subsaharienne, le Cameroun poursuit le raccordement de ses infrastructures. Omexom a ainsi réalisé, dans un environnement difficile, une interconnexion permettant de fiabiliser le réseau et d'électrifier environ 150 localités dans l'est du pays.**

Six cents millions de personnes n'ont pas accès à l'électricité en Afrique subsaharienne, soit 43 % de la population de cette partie du monde. L'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique figure au rang des priorités fixées par les Nations Unies pour soutenir le développement du sous-continent, et les Etats concernés ont engagé des stratégies de réduction de leur dépendance aux énergies fossiles. Le Cameroun, qui compte encore de très nombreux foyers non



connectés, notamment dans les zones rurales, vise un accès universel à l'énergie à horizon 2035. L'exploitation du potentiel hydroélectrique constitue un élément essentiel de la feuille de route définie par les autorités de Yaoundé. Le Cameroun dispose en effet du deuxième potentiel hydroélectrique d'Afrique subsaharienne, avec des infrastructures de taille, comme la centrale de Song Loulou ou celle adossée au barrage-réservoir de Lom Pangar, dans l'est du pays, région particulièrement mal desservie par le réseau.

### 150 localités électrifiées

L'accès universel à l'électricité nécessite d'importants travaux de connexion inter-infrastructures à l'échelle de tout le territoire. C'est ainsi qu'en 2023, la centrale de Lom Pangar (31 MW) a été reliée à une sous-station de transformation de la ville de Bertoua (90/30 kV). Un projet d'ampleur, confié par l'entreprise d'Etat Electricity Development Corporation (EDC) au tandem Omexom Cameroun et Omexom Maroc, pour une valeur de 14 millions d'euros. Objectif de cette interconnexion : fiabiliser le réseau et électrifier environ 150 localités.

« Notre mission a porté sur les études, la gestion des travaux de génie civil

et la construction d'une ligne haute tension de 90 kV sur 105 km de long et une trentaine de mètres de large. Ce, dans un environnement très particulier puisque les opérations ont été réalisées de bout en bout en pleine forêt équatoriale, à deux jours de route du plus proche port de débarquement », raconte Arnaud Allix, chef d'entreprise chez Omexom Cameroun. Il aura fallu environ cinq ans pour la préparation du projet et moins de deux ans de travaux pour construire les 366 pylônes de la ligne, tirer les conducteurs et relier par la fibre optique la centrale de Lom Pangar et le poste de Bertoua. Piloté par une équipe projet de 30 personnes, le chantier a mobilisé jusqu'à 150 opérateurs.

### Les atouts de la coopération

« La coopération entre Omexom Maroc et Omexom Cameroun était un argument de poids pour remporter un contrat de cette importance, souligne Arnaud Allix, chef d'entreprise d'Omexom Cameroun. Les équipes marocaines ont pu faire valoir des références que nous n'avions pas encore et nous ont permis de faire monter en compétence certains de nos propres collaborateurs sur des expertises techniques que nous pouvons désormais faire valoir dans le cadre des appels d'offres locaux. »

# UN DÉMONSTRATEUR POUR SE FORMER À L'HYDROGÈNE « VERT »

**Telki est le premier démonstrateur de système hybride hydrogène-énergies renouvelables directement intégré dans un centre d'enseignement et de formation professionnelle. Cette installation, née de la collaboration entre le CIFP San Jorge et Omexom Territorios Bilbao, permet aux futurs professionnels des ENR de s'initier à une technologie émergente.**

Depuis février 2023, le CIFP San Jorge, un centre d'enseignement et de formation professionnelle implanté à Santurtzi, une ville de Biscaye dans la communauté autonome du Pays basque espagnol, s'est doté d'une infrastructure produisant de l'hydrogène « vert », c'est une première.

Baptisé Telki en hommage à Mária Telkes, une scientifique et inventrice américano-hongroise pionnière des technologies liées à l'énergie solaire, ce complexe doit permettre aux futurs professionnels des énergies renouvelables d'approfondir une technologie émergente qui vise la production de carburants durables.

Le processus de production d'hydrogène vert étant nettement plus coûteux que les procédés reposant sur des combustibles

fossiles, la recherche et le développement technologique dans ce domaine sont essentiels pour optimiser et rentabiliser une source d'énergie clé pour un avenir plus durable et plus respectueux de la planète.

## Omexom en soutien

L'idée, initiée par le centre de formation, a bénéficié du soutien d'Omexom Territorios Bilbao, entreprise de VINCI Energies spécialisée dans les sous-stations

électriques, l'instrumentation et l'éclairage public. « Omexom a aidé le centre tout au long du projet, de l'idée initiale jusqu'à l'exécution, déclare Celestino Gómez Paéz, chef de projet chez Omexom Territorios Bilbao. Pour le compte du centre, nous avons également géré plusieurs programmes de subventions pour réduire les coûts d'investissement (solaire, éolien et hydrogène). Nous avons conduit les travaux de génie civil et l'intégration du projet, en apportant aussi un soutien à la phase d'inauguration. »

L'installation combine la technologie et les installations nécessaires pour obtenir de l'hydrogène pur à partir de l'eau, en utilisant les équipements photovoltaïques et éoliens du centre de formation comme source d'énergie (lire l'encadré).

## Un projet évolutif et répliquable

« Actuellement, le centre et VINCI Energies invitent de nombreuses autorités publiques et privées à découvrir le projet : les autorités locales, le port de Bilbao et des établissements de santé, mais aussi des universités et d'autres centres de formation ainsi que des industriels privés et d'autres entreprises de filiales de VINCI », explique Celestino Gómez Paéz.

**« Telki nous donne la possibilité d'inviter des clients et de partager un projet évolutif et répliquable. »**

La vocation première du projet Telki est bien sûr de former les étudiants du centre qui suivent des modules sur les énergies renouvelables et l'électricité. Toutefois, l'installation vise également à favoriser le partage de connaissances et d'infrastructures pour développer des projets de recherche appliquée liés à l'hydrogène, au niveau local, national et international. « En ce qui concerne Omexom, Telki nous donne la possibilité d'inviter des acteurs du marché et de partager un projet évolutif et répliquable », avance le chef de projet.

L'entreprise de VINCI Energies souhaite aussi améliorer la démarche environnementale de cette initiative. « Bien qu'il s'agisse en soi d'un projet "vert", nous souhaitons approfondir encore les calculs d'émissions de CO<sub>2</sub>, non seulement au cours de la phase d'exécution, mais aussi pendant le cycle de vie du projet. Nous travaillons également à économiser l'eau, en capturant celle qui n'est pas utilisée pour le moment pour la réintroduire dans le processus », conclut Celestino Gómez Paéz.



## 1 200 ml d'hydrogène par minute

Au CIFP San Jorge, l'hydrogène vert est généré avec un électrolyseur consommant 1 kW. Il est alimenté par une éolienne à axe vertical de 5 kWc, une installation photovoltaïque de suivi solaire à deux axes de 4,4 kWc, et un auvent solaire photovoltaïque de 15 kWc avec trois points de recharge de 22 kW pour les véhicules électriques. Telki peut ainsi produire 1 200 ml d'hydrogène par minute.

# DU VÉHICULE À LA BORNE, SANS BADGE, POUR ACCÉLÉRER DANS L'ÉLECTROMOBILITÉ

**Faciliter l'expérience utilisateur, sécuriser les mouvements de données et accélérer le déploiement de la recharge intelligente des véhicules électriques: c'est l'objectif du projet Mobena, auquel participe VINCI Energies.**

C'est une expérimentation unique en France qui s'est jouée le 7 décembre 2023, sur l'aire d'autoroute multimodale de Longvilliers (Yvelines), laboratoire du groupe VINCI en matière de mobilité, au sud de Paris. Ce jour-là, l'attention des ingénieurs de plusieurs industriels et start-up de la mobilité était focalisée sur les manœuvres de deux voitures et sur les gestes de leurs conducteurs.

L'objet de ce rendez-vous autour du projet Mobena qui mobilise des entreprises présentes sur toute la chaîne de valeur de l'électromobilité (lire l'encadré)? Tester en situation réelle une toute nouvelle génération de recharge de véhicules électriques, garantissant à la fois confort d'expérience pour les utilisateurs et sécurité renforcée des échanges de données entre les différents maillons techniques de la chaîne de valeur.

## « Plug and charge »

L'expérimentation visait à valider la technologie « plug and charge ». Il s'agit de faire communiquer directement le véhicule et la borne de recharge, sans que le conducteur ait besoin d'utiliser de

badge. Quarante-vingt-dix pour cent des possesseurs de véhicules électriques ont souscrit un abonnement auprès d'au moins un opérateur de mobilité, et une grande partie d'entre eux sont abonnés à plusieurs réseaux, donc détenteurs de plusieurs badges.

« Avec le "plug and charge", les automobilistes n'ont qu'à brancher le câble de la borne sur leur voiture pour effectuer la recharge et actionner dans le même temps les étapes de paiement et de facturation très sécurisées, grâce à un système de transfert numérique de certificats », explique Júlia D'Avila, chef de projet chez Citeos.

*« Donner naissance à un marché ouvert et compétitif au-delà des frontières françaises. »*

A Longvilliers, les équipes de VINCI Energies dédiées à la mobilité électrique ont travaillé en partenariat avec deux constructeurs, Renault Group et Stellantis, deux constructeurs de bornes de recharge, Hager et IES Synergy, ainsi que la plateforme d'interopérabilité Gireve.

## Interopérabilité et électromobilité

Simplicité pour l'utilisateur, donc, mais défi de taille pour les entreprises embarquées dans cette nouvelle offre d'électromobilité, reposant sur une interopérabilité ouverte entre tous les acteurs du protocole. Car l'objectif de la technologie testée le 7 décembre 2023 est bien, à terme, de permettre la recharge de n'importe quel véhicule sur n'importe quelle borne et donc chez n'importe quel fournisseur de service.





« La grande innovation de ce modèle, c'est bien son universalité. Celle-ci nécessite des interactions entre de nombreux acteurs à travers des interfaces informatiques variées, ce qui suppose l'adoption d'une architecture de référence, tant d'un point de vue technique qu'organisationnel. Il faut donc renverser le processus, partir désormais de la norme, en l'occurrence la norme ISO 15118, et faire que tous les acteurs s'adaptent à un socle commun de règles », souligne Mathieu Aveline, manager Mobilité électrique chez VINCI Energies.

#### Echelle européenne

La prochaine étape pour les équipes de VINCI Energies ? La validation du « plug and charge » dans d'autres configurations, notamment urbaines. En permettant un marché ouvert aux acteurs de l'électromobilité, en offrant aux utilisateurs finaux ainsi qu'aux opérateurs de sélectionner librement leurs fournisseurs de services, cette technologie se présente comme l'une des clés

d'accélération du développement de l'électromobilité.

« L'ambition du groupe VINCI, comme de tous les acteurs embarqués dans cette nouvelle génération de recharge, est clairement de donner naissance à un marché à la fois ouvert

et compétitif au-delà des frontières françaises. Le projet Mobena a mis en place à cet effet une cellule de dissémination en vue de bâtir, en collaboration avec les organisations de l'Union, une solution répliquable à l'échelle européenne », affirme Mathieu Aveline.

#### Un projet d'ampleur

Les tests effectués sur l'aire VINCI Autoroutes de Longvilliers s'inscrivent dans un programme de grande ampleur lancé en 2021, le projet Mobena, porté par l'Institut de Transition énergétique Vedecom, et fondé sur un consortium d'entreprises représentatives de toute la chaîne de valeur de la mobilité électrique en France : énergéticiens, fabricants de véhicules, fabricants de stations de recharge, opérateurs d'infrastructures de recharge, fournisseurs de services de mobilité électrique ou de technologies, spécialistes de la cybersécurité.

Atos, Chargepoly, CRITT M2A, EDF, FEV France, Gireve, Hager, IES Synergy, Legrand, Nexans, Renault, SAP Labs, Schneider-Electric, Stations-e, Stellantis, Thales, TotalEnergies, Valeo, VINCI Energies... Une vingtaine de partenaires a d'ores et déjà choisi de partager référentiels d'interopérabilité, feuilles de route techniques, tests et démonstrations, promotion de la norme ISO 15118, standards de communication entre véhicules électriques et points de charge.

Pour en savoir plus : <https://mobena.org>

# #SOLIDARITYEFFECT

Pour découvrir les actions solidaires menées par VINCI Energies et ses collaborateurs, rendez-vous sur le compte Instagram [vinci\\_energies](https://www.instagram.com/vinci_energies).



Pour vous abonner, c'est ici



# COMMENT DÉMOCRATISER LE COVOITURAGE DU QUOTIDIEN ?

**Tester et valider en conditions réelles un service de mobilité partagée pour les trajets pendulaires domicile-travail, c'est l'objet du projet Trapeze, ambitieux projet de décarbonation des usages routiers, auquel participe VINCI Energies.**

Alors que 85 % des mobilités des personnes en France passent aujourd'hui par la route, il ne fait guère de doute que, malgré les efforts engagés pour développer le ferroviaire et les mobilités douces,

la part du modal routier restera dominante encore longtemps.

L'injonction du plan stratégique France 2030 à accélérer la décarbonation des mobilités,

responsables à elles seules de près d'un tiers des émissions nationales de gaz à effet de serre, renvoie donc au premier chef à la décarbonation des usages de la route. En attendant un « tout-électrique » qui lui aussi



prendra du temps, plusieurs terrains d'expérimentation sont ouverts, de plus ou moins grande ampleur. A l'exemple du projet TRAPEZE.

## Voies de covoiturage maillées avec le réseau multimodal

Porté par un consortium de plusieurs acteurs (VINCI Autoroutes, VINCI Energies, Ecov, Nokia Bell Labs et le Cerema), ce projet « Transport Routier Autonome Partagé Express Zéro Emission (Trapeze) » vise à agir sur deux leviers : l'amélioration du taux d'occupation des véhicules (lutte contre l'autosolisme et ses externalités négatives) d'une part, la fluidification et la régulation du trafic d'autre part.

Comment ? En encourageant le covoiturage pendulaire (trajets quotidiens domicile-travail) sur des voies réservées et régulées. « Il s'agit en quelque sorte de développer des lignes de covoiturage, comme il existe des lignes de bus, à cette différence près que la fréquence de passage des véhicules sera beaucoup plus soutenue et que les véhicules n'auront pas vocation à aller d'un bout à l'autre de la ligne,

mais à transporter des personnes sur des tronçons prédéfinis par les conducteurs, explique Emmanuel Jolly, chef d'entreprise Actemium Paris Transport SDEL INFI. Pour que cela fonctionne, il faut que ces lignes soient maillées avec les réseaux de transports collectifs (routiers, ferroviaires) afin d'inscrire ce covoiturage du quotidien dans une logique d'intermodalité. »

## Application de mise en relation et système de régulation du trafic

Le projet Trapeze est lauréat de l'appel à projets « Mobilités routières automatisées, infrastructures de services connectées et bas carbone » du quatrième Programme d'Investissements d'Avenir (PIA4) – France 2030.

D'une durée de trois ans, il repose sur l'expérimentation en conditions réelles et sur une infrastructure existante (dans un premier temps le Duplex A86) d'un bouquet intégré de services. Celui-ci, une fois en place, comprendra une ligne de covoiturage, un système de régulation du

trafic, une application de mise en relation et des hubs de mobilité dans lesquels les usagers pourront avoir, en fonction de leur trajet, une proposition de trajet qui les oriente vers du cycle, un bus ou une voiture en covoiturage.

**« Développer des lignes de covoiturage, comme il existe des lignes de bus. »**

« Tout l'enjeu du projet est de réussir à faire communiquer les différents éléments de ce bouquet de services pour garantir à la fois la densité et la fluidité de trafic nécessaires à la pertinence de ce modèle », commente Emmanuel Jolly.

Après une phase d'études menées sur le Duplex A86, l'année 2024 sera entre autres consacrée à l'identification de voies sur lesquelles réaliser les premiers tests serviciels, au plus tard à la fin de l'année.

# LE MODÈLE TROIS FOIS VERTUEUX DES DOCTORANTS EN ENTREPRISE

Le dispositif des Conventions industrielles de formation par la recherche (Cifre) permet aux entreprises d'accueillir en leur sein des doctorants durant trois ans. Avec de nombreux bénéficiaires à la clé. Illustration avec Mouloud Iferroudjene, doctorant au Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes, et son référent entreprise, Thierry Laveille, Head of Product Management en charge de la recherche et de l'innovation chez Courbon Software, une entreprise de VINCI Energies.

**Qu'est-ce qui a motivé Courbon Software à recruter un doctorant ?**

**Thierry Laveille.** Nous concevons des logiciels innovants intégrables à tous les processus de production industriels dans des secteurs d'activité divers, pharmaceutique, agroalimentaire, chimie des matériaux, manufacturier et intralogistique, etc. Nous souhaitons approfondir le sujet de l'intelligence artificielle. Celle-ci est déjà bien présente dans nos modèles, mais nous sommes convaincus qu'elle constitue un axe majeur d'innovation, un levier de compétitivité pour nos clients industriels et pour nous-mêmes, et donc un terrain stratégique à défricher.

**Mouloud Iferroudjene, pourquoi avoir voulu être doctorant en entreprise ?**

**Mouloud Iferroudjene.** Effectuer un doctorat en entreprise, a fortiori à des fins industrielles, n'est pas l'option la plus courante. J'ai pour ma part une double formation d'ingénieur et de scientifique et je voulais vraiment m'orienter vers l'industrie. Travailler sur ma thèse en entreprise me permet d'ancrer mes recherches dans un environnement réel, de leur donner une dimension immédiatement concrète et des perspectives d'application plus immédiatement identifiables. Une forme d'utilité en quelque sorte. Je trouve cela à la fois intéressant et gratifiant.

**Comment vous êtes-vous choisis ?**

**Thierry Laveille.** Nous sommes basés à Saint-Etienne et nous sommes donc logiquement rapprochés de l'École des Mines de Saint-Etienne, plus précisément du Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LIMOS), unité de recherche abritée par l'École. Nous avons longuement échangé, pour cerner puis définir une thématique de recherche. L'IA, c'est un sujet très large. Il fallait le circonscrire précisément pour satisfaire le double intérêt du laboratoire et de Courbon Software. En ce qui nous concerne, nous souhaitons pouvoir expliquer à nos clients ce que l'IA peut

concrètement leur apporter. Il nous a dès lors semblé pertinent de travailler sur l'explicabilité des modèles d'apprentissage

*« Expliquer à nos clients ce que l'IA peut concrètement leur apporter. »*

automatique appliqués à des tâches industrielles comme la détection des défauts, la maintenance prédictive ou l'optimisation des lignes de production. Le sujet a fortement intéressé Mouloud, qui a accepté de travailler chez et avec nous durant trois ans.

**Mouloud Iferroudjene.**

Mon travail porte sur l'intégration à l'IA des connaissances métiers des experts, traduites en règles et modèles formels (données structurées). L'intitulé précis de ma thèse étant « Apport des connaissances du domaine à l'apprentissage automatique : intégration des connaissances formelles à l'apprentissage profond pour l'industrie 4.0 ».

**Quel peut être l'apport du machine learning à l'industrie 4.0 ?**

**Mouloud Iferroudjene.**

Les systèmes industriels modernes génèrent aujourd'hui d'immenses quantités de données que



les techniques d'apprentissage automatique pourraient mieux exploiter. L'apprentissage profond excelle sur des données brutes comme les images. Les données industrielles, elles, sont très hétérogènes (numériques, temporelles, structurées...), ce qui nécessite un prétraitement complexe. En incorporant les connaissances métiers formalisées, j'espère à la fois mieux exploiter ces données variées et rendre les modèles plus interprétables, un enjeu clé dans les systèmes industriels critiques. Je cherche à développer une méthodologie générique pour intégrer ces connaissances formelles dans au moins deux tâches d'apprentissage distinctes, dans les domaines de l'agroalimentaire et la pharmacie, en m'appuyant sur les données et expertises de Courbon Software et du laboratoire des Mines de Saint-Etienne.

#### Un dispositif Cifre est-il facile à mettre en place?

**Thierry Laveille.** D'un point de vue administratif, c'est un vrai travail! Nous avons la chance d'avoir un département RH qui nous a bien facilité la tâche. Pour le reste, il est important

de trouver un bon terrain d'entente et de coopération avec le laboratoire. On est clairement dans une démarche de recherche partenariale. Le dispositif Cifre a pour objet de permettre à l'entreprise de bénéficier d'une aide financière pour recruter un jeune doctorant dont les travaux de recherche, encadrés par un laboratoire public de recherche, conduiront à la soutenance d'une thèse.

#### Avec quels bénéfices?

**Thierry Laveille.** Il y a un triple bénéfice en jeu. Pour l'entreprise, il s'agit de se doter d'une ressource humaine performante et sécuriser le temps consacré à la R&D. Car cette approche nourrit le processus d'innovation de l'entreprise. Une thèse, c'est un pari sur l'avenir. Nous attendons clairement de cette démarche un retour sur investissement. Pour le labo, le dispositif Cifre ouvre des perspectives de professionnalisation aux doctorants et un potentiel de transfert et de valorisation de la recherche. Enfin, de son côté, le doctorant prépare sa thèse dans un cadre professionnalisant, ce qui dope nécessairement son employabilité.

**Mouloud Iferroudjene.** Mon ambition est que Courbon Software tire des bénéfices substantiels de mon travail durant ces trois ans. Je termine ma deuxième année de thèse et n'ai pas encore arrêté mes choix post-soutenance, mais je sais que je trouverai facilement un emploi de qualité. Le fait de travailler trois ans au sein d'une filiale d'un grand groupe comme VINCI Energies m'a d'ores et déjà ouvert des opportunités de rencontres et des collaborations productives et a confirmé ma volonté de travailler dans le monde industriel. Je suis convaincu que c'est dans cette fusion harmonieuse entre les données brutes et les connaissances métiers que réside la clé d'une révolution industrielle propulsée par l'intelligence artificielle.

Voir l'interview de Mouloud Iferroudjene



Thierry Laveille (g.) et Mouloud Iferroudjene (d.)



Compétition acharnée, course à la productivité, politiques de relocalisation, pénurie de main-d'œuvre... Sous pression, l'industrie cherche des solutions pour entamer un nouveau cycle de croissance et inscrire les plans de relance dans la durée. Parmi ces solutions, la robotisation. Longtemps un vœu pieu, elle est aujourd'hui en plein essor.

Plus qu'une opportunité, la robotisation industrielle annonce une révolution. Jamais les conditions technologiques et économiques n'ont été aussi favorables au développement de l'automatisation des process industriels. Les cas d'usage ne cessent de se multiplier dans tous les secteurs, du nucléaire à la logistique en passant par la pharmacie et la manutention.

Forte d'un réseau de 55 entreprises expertes en robotique présentes en France et en Europe, Actemium, la marque Industrie de VINCI Energies, se positionne comme un intégrateur en pointe sur ce marché. Les perspectives sont grandes tant le phénomène de robotisation n'en est encore qu'à ses débuts, en particulier au sein des petites et moyennes entreprises qui forment l'essentiel du tissu industriel, notamment en Europe.

**SOMMAIRE.** La robotisation, **moteur de la relance industrielle**, p. 22...  
La logistique **prend de l'avance**, p. 25...  
Des robots mobiles **libres de leurs mouvements!**, p. 26...  
**Plus de réglementation** pour plus de sécurité, p. 28...  
**Actemium, intégrateur d'expertises** en robotique industrielle, p. 30.

# LA ROBOTISATION, MOTEUR DE LA RELANCE INDUSTRIELLE

**La réindustrialisation et la souveraineté industrielle sont au cœur des plans de relance dans la plupart des économies développées. Le développement de la robotisation s'impose comme un puissant ressort de ce mouvement mondial.**

Dans un contexte économique toujours plus compétitif, la productivité et l'agilité restent des éléments clés pour le développement de l'industrie dans le monde. Et la robotisation apparaît de longue date comme un vecteur majeur de la transformation du secteur. Ses atouts sont nombreux : gains de compétitivité, flexibilité de la production, hausse de la qualité, amélioration des conditions de travail et de sécurité, réduction de l'empreinte environnementale. « *La croissance industrielle et les équipements de production modernes sont corrélés* », rappelle Vincent Bouffard, secrétaire général de VINCI Energies et président de la marque Actemium..

## Avancées technologiques

Ces dernières années, jamais sans doute les conditions de

développement de la robotisation n'ont été aussi favorables, sur fond d'avancées technologiques.

**« La croissance industrielle et les équipements de production modernes sont corrélés. »**

« *L'essor du cloud computing et des réseaux mobiles a permis d'optimiser les performances robotiques dans le contexte d'une production de plus en plus numérisée* », constate

Jade Le Maître, directrice générale de Proxinnov, un cluster qui anime la filière de la robotique industrielle en France.

« *Par ailleurs, ajoute-t-elle, la création de nouvelles interfaces et le développement du low code et du no-code ont considérablement facilité la programmation. À cela se sont ajoutés la croissance de l'intelligence artificielle et des équipements aux performances améliorées, par exemple en matière de vision, qui ont rendu l'automatisation plus accessible.* »

## Malédiction du PoC

Cet alignement des planètes technologiques intervient à un moment où le secteur industriel doit faire face à une pénurie de main-d'œuvre dans les pays développés, notamment pour

des tâches essentielles comme le soudage, l'assemblage ou la manutention. De plus, la production post-COVID connaît une mutation profonde avec le nouvel enjeu de la relocalisation ou du « nearshoring », à savoir le fait de délocaliser une activité dans une autre région du même pays ou dans un pays proche.

Cependant, selon des études menées par les cabinets Gartner et Roland Berger, seules environ 30 % des entreprises dans le monde ont déployé des solutions robotiques pertinentes à l'échelle de leur organisation.

Si, sur des sujets comme la connectivité, les données et l'IA, ou encore l'IA associée à la robotique, une écrasante majorité des entreprises considère ces innovations comme essentielles

à leur croissance, elles sont moins nombreuses à avoir lancé des démonstrateurs, ou preuves de concept (« Proof of Concept », PoC), dans ce domaine, et bien moins encore (à peine un quart) à avoir déployé ces expérimentations à grande échelle.

« *Pour échapper à la malédiction du PoC, une étape que nombre d'entreprises ont du mal à dépasser, explique la directrice générale de Proxinnov, il est indispensable de suivre quelques règles de base : définir la vision de l'entreprise en restant concentré sur les avantages commerciaux et non sur les technologies avec une feuille de route claire et progressive; identifier les technologies qui répondront aux besoins opérationnels en se dotant d'un écosystème de partenaires stratégiques engagés sur le long terme; et enfin, impliquer les équipes*

à tous les niveaux de l'entreprise en encourageant le développement des compétences par la formation et l'accompagnement du changement. »

## L'Asie en tête

Les entreprises semblent toutefois de plus en plus nombreuses à franchir le pas. Selon le rapport World Robotics, Industrial robots, 2022 publié par l'International Federation of Robotics, le nombre de robots collaboratifs installés dans le monde entre 2021 et 2022 a crû de 31 %, soit 517 000 nouvelles unités, essentiellement en manutention, loin devant le soudage et l'assemblage.

Cet essor directement lié à la période post-COVID a été en grande partie soutenu par les pays d'Asie qui comptent 74 % de tous



les robots déployés, dont 52 % en Chine. « Cette forte croissance du parc robotique mondial est due d'abord au soutien des gouvernements qui est vital pour la robotique », souligne Jade Le Maître.

La Chine a ainsi mobilisé 1 700 milliards de dollars dans son plan stratégique « Made in China 2025 » lancé en 2015, qui est axé sur l'augmentation des capacités robotiques du pays via des investissements massifs dans la R&D, les infrastructures et le développement des talents, non sans résultats (lire l'encadré). La Corée du Sud, pour sa part, a annoncé, début 2024, un investissement de 2,24 milliards de dollars dans son quatrième plan national sur la robotique avec de fortes incitations fiscales, un soutien massif à la R&D et aux start-up et un objectif de 1 million de robots déployés dans l'industrie d'ici 2030. L'Allemagne, l'Italie, les Etats-Unis et la France ont également mobilisé des moyens conséquents pour développer le secteur de la robotique.

### Les PME en première ligne

En termes de secteurs d'activité, c'est la logistique qui est l'un

des plus dynamiques et avancés (lire le sous-papier). Mais les défis sont communs à toutes les branches pour réussir son automatisation et sa robotisation, à commencer par fournir des chaînes d'approvisionnement locales et résilientes, assurer sa souveraineté technologique et se doter d'employés qualifiés et talentueux.

Sur le front de la robotisation, les petites et moyennes entreprises sont en première ligne. « Les PME sont les nouvelles cibles de la démocratisation de la robotique », avance Jade Le Maître, qui voit là « un marché vaste et encore inexploité où les cobots, notamment [robots collaboratifs en interaction directe avec les opérateurs], ont toute leur place ».

Pour illustrer le potentiel des PME, Joan Guasch, directeur du développement international d'EURECAT, le centre technologique de Catalogne, cite l'exemple du programme français Robot Start PME.

Lancé par le Symop (organisation professionnelle des créateurs de solutions industrielles), le Cetim (Centre technique des industries mécaniques) et CEA-List (institut de recherche technologique du CEA

dédié aux systèmes numériques intelligents), ce programme a permis, de 2013 à 2017, d'accompagner une centaine de PME industrielles pour moderniser leur outil de production.

Pour Joan Guasch, « Robot Start PME a joué un rôle fondamental dans la promotion de l'utilisation des robots dans les petites et moyennes entreprises. Grâce à la robotisation, les PME ont augmenté leur revenu net de 55 % et créé 5 % de nouveaux emplois, tout en stimulant l'innovation ». CQFD.

### La Chine et les autres

L'ampleur des politiques publiques en faveur de la robotisation de l'industrie varie selon les pays, et cela se traduit dans les chiffres : en 2022, la Chine a ainsi installé plus de 290 000 robots, faisant largement la course en tête devant le Japon qui, avec plus de 50 000 robots installés, reste, proportionnellement à son appareil productif, le pays le plus robotisé au monde, devant les Etats-Unis (près de 40 000), la Corée du Sud (plus de 30 000), l'Allemagne (25 000), l'Italie (11 000), Taipei (près de 8 000) et la France (7 500). A noter qu'en 2023, l'installation du nombre de robots industriels a chuté de 18,4 % en France avec 6 022 robots installés, selon le groupe robotique Evolis.

# LA LOGISTIQUE PREND DE L'AVANCE

**Comptant parmi les secteurs les plus avancés en matière de robotisation, la logistique a pu prendre la mesure des avantages, mais aussi des défis à relever.**

« Les bénéfices qu'apporte la robotique sont nombreux, à commencer par une meilleure sécurité au travail, un accroissement de l'efficacité et de la productivité, une plus grande évolutivité et la capacité de maintenir l'activité 24h/24 et 7j/7 », résume Ralf W. Buerk, Senior Group Manager Operations Supplier Coordination chez Geopost, prestataire de services et filiale du Groupe La Poste.

« Le déploiement de la robotique doit toutefois tenir compte de certaines contraintes », souligne-t-il, citant les CAPEX [dépenses d'investissement à mobiliser], le TCO [Total Cost of Ownership, ou coût total du bien au cours de son cycle de vie] et les coûts de maintenance, « mais surtout la rapidité et donc la productivité du renouvellement technologique des machines, leur intégration dans les systèmes existants et la sécurité des données avec le thème crucial de la cybersécurité. »

Bien qu'en avance par rapport à d'autres secteurs, la logistique, notamment de tierce partie qui assure l'externalisation de la chaîne d'approvisionnement des entreprises, a encore de sérieuses marges de progression en termes de robotisation.



En 2023, 60 à 80 % des entrepôts de logistique dans le monde avaient ainsi peu ou pas de systèmes d'automatisation. Le coût semble encore décourager les acteurs du marché : il faut en effet compter entre 5 et 15 millions de dollars pour équiper un entrepôt.

Les perspectives pour le marché sont donc considérables. Pour la seule robotique de récupération et de transport de produits, cela représentera 1,34 milliard de dollars d'ici 2025, et la taille du marché mondial des exosquelettes

devrait avoisiner les 3,7 milliards de dollars en 2028.

« La robotisation offre d'indéniables opportunités en termes de business, assure Olivier Storch, directeur général adjoint Finance et Transformation de CEVA Logistics (Groupe CMA CGM), spécialiste de la logistique externalisée, mais il est important de bien mesurer son amortissement [financier], compte tenu notamment de la rapidité à laquelle la technologie évolue, et d'anticiper la formation des personnels. »

# DES ROBOTS MOBILES LIBRES DE LEURS MOUVEMENTS!

**La robotisation mobile se développe rapidement en milieu industriel. Pour disposer d'une connexion à la fois fiable et robuste sur des sites complexes, le réseau de 4G/5G privé est une solution en plein développement. Exemples avec Axians, du port de Rotterdam au siège français de Mercedes-Benz.**

La 5G industrielle privée appliquée à la robotique offre une connectivité

fiable à faible latence sur tout type de site industriel et étend les usages parfois limités par d'autres technologies : « *Le Wi-Fi bridé en puissance nécessite l'installation de bornes tous les 30 m, ce qui complexifie le déploiement, en particulier en extérieur, pour mailler un site grand et complexe par son environnement – par exemple, une installation sidérurgique ou pétrochimique –, la 5G permet d'offrir une couverture fiable et robuste avec très peu de points d'émissions* », explique Yann Bertrand, International Business

Development Manager chez Axians, la marque ICT de VINCI Energies. « *Le Wi-Fi montre aussi des limites en situation de mobilité, ajoute-t-il. A l'heure où se développe l'usage de robots mobiles dans les usines, l'interruption même temporaire de connectivité peut être un handicap en entravant le processus industriel. La 5G évite ce type d'incident.* »

Le caractère prédictible des performances de la 5G qui offre une connexion mobile fiable à haut débit est donc un réel atout

en milieu industriel. Depuis quatre ans, plusieurs terminaux de conteneurs du Port de Rotterdam se sont ainsi dotés d'un réseau mobile privé, conçu et installé par Axians, pour connecter leurs véhicules autonomes ayant pour tâche de transporter les conteneurs déchargés des bateaux vers leur zone de stockage.

« *Avec le Wi-Fi, le système connaissait souvent des coupures de connexion qui déclenchaient l'arrêt immédiat des véhicules. Le coût d'une heure de coupure revenant à 100 000 euros, le port n'a pas hésité à recourir à la 4G et bientôt à la 5G* », raconte Yann Bertrand.

Plus récemment, au port de Bordeaux, l'opérateur de terminaux portuaires Sea-Invest a fait installer une antenne 4G pour fiabiliser, sur l'ensemble de son site, la connexion des ordinateurs embarqués sur ses grues et ses véhicules porte-conteneurs pilotés par des opérateurs.

## Décollage de la 4G

« *Dans le domaine de la robotique, le déploiement de réseaux 4G/5G privés n'en est encore qu'à ses débuts. Il a fallu une longue période d'évangélisation et la baisse des prix avec la sortie de versions adaptées aux besoins industriels. Mais depuis 2024, le marché décolle surtout pour la 4G. La technologie 5G n'est pas encore mature, les nouveaux cas d'usage sont en cours de développement* », souligne Yann Bertrand.

En 2022, le constructeur de robots et d'automatismes Omron a confié à Nokia, en partenariat avec Axians pour l'ingénierie et l'installation, la mise en place de la 5G dans son usine d'Argonay près d'Annecy, en Haute-Savoie, afin justement de pouvoir tester le développement de robots capables d'opérer dans le cadre d'un réseau 5G privé.

En 2023, au Star Center, siège de Mercedes-Benz à Montigny-le-Bretonneux, à l'ouest de Paris, le constructeur automobile allemand a mis en pratique un cas d'usage original. Afin d'éviter d'installer des bornes de recharge électrique à chaque place de son parking souterrain, le groupe a opté pour des robots autonomes. Connectés à un réseau 4G privé doté d'une antenne couvrant l'ensemble du parking, les robots viennent se brancher directement sur les véhicules qui ont besoin d'une recharge.

## Robotisation et virtualisation

Les nouveaux usages liés au déploiement de réseaux 4G/5G privés ne manquent pas. Axians est ainsi associée à un programme de R&D financé par Bpifrance et regroupant, entre autres, le groupe Stellantis et des fabricants d'outils connectés comme Miodex, spécialisé dans les solutions de vissage.

« *Grâce à la 5G, l'objectif est de pouvoir localiser des objets à moins de 50 cm, et à terme à moins de 10 cm, avance Yann Bertrand. Cela doit permettre d'avoir une meilleure traçabilité de la qualité en vérifiant que le travail a été effectué au bon endroit et de la bonne façon ou de bloquer l'usage d'outils non appropriés sur un poste de travail.* »

Le secteur aéronautique est particulièrement demandeur de ce genre d'application. « *Airbus dispose ainsi de réseaux mobiles privés sur ses sites de production afin d'avoir de la connectivité partout jusqu'au fond d'une aile d'avion en cours d'assemblage* », note Yann Bertrand.

Les prochains développements en matière de virtualisation des automates dissociant la machine physique de ses logiciels et systèmes d'exploitation permettant ainsi mises à jour, maintenance et réparation à distance (robot-as-a-service) ne vont faire qu'accroître le besoin d'une connectivité fiable et rapide, conclut l'expert Axians.

## p5G4OT, le robot mobile version 5G privée

Fin 2021, Actemium et Axians, les marques Industrie et ICT de VINCI Energies, ont lancé un PoC (Proof of Concept) pour réaliser un robot mobile industriel fiable et robuste, capable de capter des données en intérieur comme en extérieur. « *Sur certains de nos projets, nous constatons parfois des problèmes de latence. Nous nous sommes donc tournés vers Axians qui travaillait déjà sur des applications de réseaux mobiles privés en milieu industriel* », explique Frédéric Boulvert, ingénieur d'affaires Innovation chez Actemium Rennes, animateur du groupe de travail Robotique Avancée Industrielle du club Robotique d'Actemium. C'est ainsi qu'est né p5G4OT, pour « *private 5G for Operational Technology* ». Ce démonstrateur peut réaliser des chargements et déchargements de pièces industrielles ou autres produits en tous lieux d'un site sans perte de connexion grâce à l'installation d'un réseau 5G privé. « *Ce type de configuration peut s'avérer d'autant plus nécessaire quand on utilise des robots équipés de systèmes de vision par IA où la transmission d'images ne supporte aucune coupure de connexion* », précise Frédéric Boulvert, qui évoque aussi l'intérêt d'un réseau 5G privé en matière de sécurisation des données : « *Ces dernières sont en effet directement gérées sur site via un serveur centralisé* ». p5G4OT devait être testé en milieu industriel au cours de l'été 2024.



# PLUS DE RÉGLEMENTATION POUR PLUS DE SÉCURITÉ

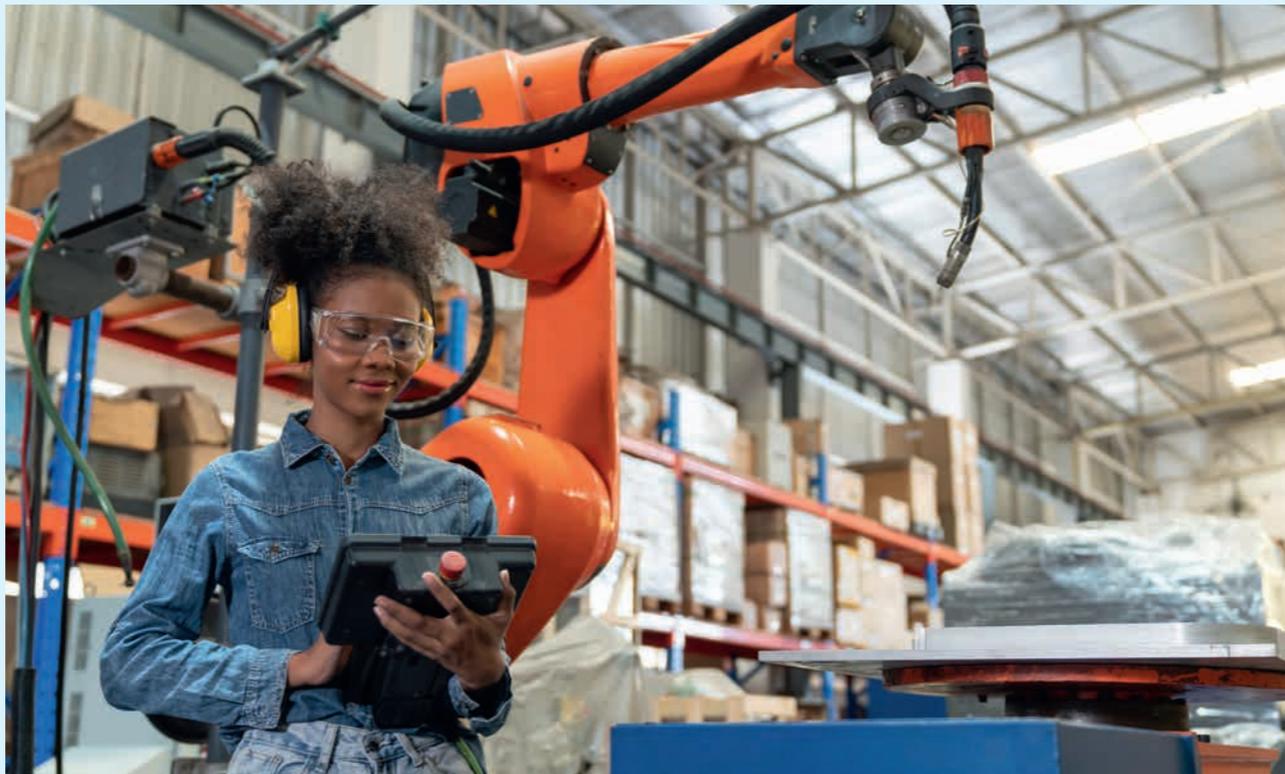
**Les évolutions réglementaires et législatives, qui prennent en compte les avancées technologiques, visent à limiter les risques, notamment en termes de sécurité et de cybersécurité. Un récent règlement européen change sensiblement la donne, tant pour les fabricants que pour les utilisateurs. Décryptage.**

L'essor de la robotisation en milieu industriel pose inévitablement la question de la sûreté, et donc de la réglementation. A l'échelle européenne, les directives machines 2006/42/CE, basse tension 2014/35/UE, celle sur la compatibilité électromagnétique 2014/30/CE et le règlement sur les machines 2023/1230, pour ne citer que les textes les plus importants, établissent un cadre réglementaire déjà très fourni qui s'applique à tous les systèmes robotisés, du moins ceux fabriqués après la publication de ces textes qui ne sont pas rétroactifs.

*« Si elle peut paraître contraignante, cette réglementation est indispensable*

*et les industriels eux-mêmes qui utilisent ces machines la demandent pour pouvoir limiter clairement*

*les responsabilités de chacun », rappelle Max Deleruelle, responsable technique d'affaires*



au CETIM (Centre technique des industries mécaniques).

## Modification substantielle

Le nouveau texte réglementaire sur les machines 2023/1230, qui remplace la directive 2006/42/CE, sera directement applicable sur toute nouvelle machine sans période de transition. L'une des nouveautés porte sur la notion de modification substantielle (matérielle ou logicielle) apportée à une machine en service.

*« La nouvelle réglementation tient compte du fait que les machines en service sont fréquemment modifiées par l'utilisateur final. Ces modifications peuvent créer un nouveau danger ou augmenter un risque existant qui n'a pas été pris en compte par le fabricant. C'est pourquoi la réglementation précise désormais que toute personne*

*qui apporte une modification substantielle à une machine en service doit être considérée comme un fabricant », décrypte Max Deleruelle.*

En conséquence, l'utilisateur sera désormais soumis à l'obligation qui incombe au fabricant, à savoir évaluer la conformité de l'équipement à toutes les directives ou règlements concernés et refaire le marquage CE qui l'atteste.

Or, relève Max Deleruelle, *« en tant que producteur, l'utilisateur final n'a généralement pas les compétences pour réaliser ce travail de revalidation des fonctions de sécurité de la machine modifiée. Il doit pour cela s'adresser à un expert, un prestataire comme Actemium ou le fabricant de la machine. Mais in fine, l'utilisateur final reste responsable pénalement de tout éventuel accident ».*

Les opérations de réparation ou d'entretien qui n'affectent pas la conformité de la machine sont toutefois exclues de ce cas de figure.

## Corruption des données

L'autre évolution majeure du règlement sur les machines 2023/1230 concerne la cybersécurité. Dans la mesure où la machine répond à la définition de « produit comportant des éléments numériques » avec transmission de données, de nouvelles exigences en matière de sécurité s'appliqueront.

*« Cela implique de prendre des mesures contre la corruption des données qui pourrait créer des situations dangereuses et d'assurer également la traçabilité de chaque intervention », souligne le responsable technique d'affaires du CETIM.*

Qu'il s'agisse de corruption accidentelle ou de corruption intentionnelle liée à une cyberattaque, le fabricant devra désormais prendre en compte les tentatives malveillantes

raisonnablement prévisibles conduisant à une situation dangereuse.

*« Autrement dit, dans le cas de ce type de corruptions, si les machines de l'industriel sont bloquées et que cela génère une perte d'activité, il peut se retourner juridiquement contre le fabricant pour ne pas lui avoir donné les moyens de mettre en place les bonnes pratiques de cybersécurité adaptées à la machine », précise Max Deleruelle.*

Ces nouvelles exigences doivent permettre à l'utilisateur final, lors de l'achat d'une nouvelle machine, de se conformer à la nouvelle réglementation européenne sur la cyber-résilience (Cyber Resilience Act) qui oblige, d'ici 2026, le fabricant de composants à informer l'intégrateur sur les incidents et attaques possibles et, d'ici 2027, l'intégrateur à informer pendant cinq ans l'utilisateur final et les autorités. Si nécessaire, l'intégrateur devra réaliser les modifications matérielles ou logicielles requises.

*« A noter que la prochaine révision de la norme ISO 10218 sur les robots inclura la cybersécurité. Cela nécessitera une évaluation de la sécurité et, si nécessaire, la mise en place de mesures spécifiques pour soutenir la cybersécurité », ajoute Max Deleruelle.*

Enfin, la nouvelle réglementation traitera également de l'IA et prendra en compte les composants auto-évolutifs assurant les fonctions de sécurité. *« Ainsi, il peut y avoir une IA assurant une fonction de reconnaissance de personne ou de détection d'actions interdites, par exemple tendre le bras vers le robot, qui provoquerait l'arrêt en sécurité du robot. Dans ce cas, il faudra certifier l'IA par un tiers », note Max Deleruelle. Précisons que l'impact du règlement « AI Act », qui sera applicable en 2027, reste encore suspendu au travail d'interprétation en cours.*

# ACTEMIUM, INTÉGRATEUR D'EXPERTISES EN ROBOTIQUE INDUSTRIELLE

**Sur le marché en plein essor de la robotique industrielle, la marque Industrie de VINCI Energies a développé, à travers un large réseau d'entreprises, les compétences lui permettant de se positionner comme un acteur majeur du secteur sous l'angle de l'intégration de toutes les expertises.**

Flexibilité, baisse des coûts, gains de productivité, amélioration de la qualité, réduction de la pénibilité et des risques au travail... La robotique industrielle offre de nombreux avantages. Pour accompagner ses clients dans la mise en place d'applications robotiques, Actemium, la marque Industrie de VINCI Energies, s'est dotée d'une large palette de compétences qui en fait aujourd'hui un intégrateur industriel reconnu dans ce domaine.

*« Nous maîtrisons toutes les expertises propres à la robotique. Du conseil à la maintenance en passant par la conception et l'installation, nous pilotons l'ensemble des opérations pour une livraison*

*clés en main », déclare Christophe Rousseau, directeur de la marque Actemium.*

L'industrie automobile est le marché le plus mature en matière de robotique, et Actemium y est très présent. Mais les secteurs de la santé et de la logistique développent aussi fortement l'automatisation de leurs productions, surtout depuis la crise de la COVID. Quant au marché de la logistique, Actemium y est également très actif via son club « Intralogis'Team », composé de 19 entreprises implantées dans cinq pays et regroupant plus de 1 000 experts pour un chiffre d'affaires de 98 millions d'euros en 2023.

## Opportunités

Parmi les nouvelles opportunités de croissance dans la robotique, Actemium vise particulièrement des expertises spécifiques comme le soudage, le polissage, l'ébavurage ou la peinture, mais aussi toutes les activités de recyclage. « Désormais, les fabricants ont en effet l'obligation d'assurer la recyclabilité de leurs produits. Les circuits de recyclage qui se mettent en place recourent encore pour l'essentiel au désassemblage manuel des équipements. Mais à terme, il va falloir automatiser ce processus via des systèmes robotisés », relève Lionel Kaddah, Head of Business Development d'Actemium Bonnétage Automation.

Au-delà de la valorisation des déchets, le futur d'Actemium se joue aussi, ajoute-t-il, dans des secteurs comme

ceux de l'industrie agroalimentaire ou du retail avec l'automatisation de certaines tâches tels l'empilage de palettes, de caisses ou de bacs ou le Bin Picking 3D (reconnaissance et saisie automatique d'objets par vision 3D).

*« Du conseil à la maintenance en passant par la conception et l'installation, nous pilotons l'ensemble des opérations pour une livraison clés en main. »*

## Ingénierie simultanée

Pour accélérer son développement sur le marché en plein essor de la robotique, Actemium compte s'appuyer sur quatre atouts clés : l'ingénierie simultanée, le re-use / rétrofit, l'agilité et la cybersécurité. « L'ingénierie simultanée consiste, pour le client, à nous intégrer au développement d'un produit dès le début du projet, explique Lionel Kaddah. Cela permet de réduire considérablement le time-to-market, un avantage crucial pour le client s'il veut se démarquer de la concurrence. » Grâce à l'ingénierie simultanée, le temps de réalisation d'une machine spéciale peut être réduit de près de 40 % par rapport à un projet classique.

En termes de coût, la démarche est également intéressante. « Quand on achète une machine 30 % moins chère en Asie, il faut analyser le coût global qui, compte tenu de la



distance, peut finalement être élevé. Les gains de temps et de suivi que permet l'ingénierie simultanée peuvent limiter ce type de surcoût », note Lionel Kaddah qui précise : « ce mode de collaboration implique une relation de confiance forte avec le client qui nous ouvre ses portes bien en amont du développement de son produit ».

### Re-use et rétrofit

Autre atout sur lequel Actemium s'appuie pour développer son activité robotique : le re-use (réutilisation) et le rétrofit (rénovation). La marque Industrie de VINCI Energies en a fait un des axes de développement prioritaires, surtout auprès de ses clients historiques, notamment ceux qu'elle a déjà équipés de machines.

Pour Lionel Kaddah, « ce type d'opérations répond à des attentes fortes des clients : faire des économies, réduire les délais de mise à disposition des équipements et réaliser des gains environnementaux, notamment en limitant les quantités de matières premières utilisées ».

Le rétrofit ne concerne pas uniquement la rénovation des équipements matériels. « Dans le cas d'installations robotiques avec vision par exemple, l'ajout d'une IA peut améliorer la performance qualité sans avoir à changer l'équipement, simplement en installant un logiciel sur le contrôleur vision », avance Frédéric Boulvert, ingénieur d'affaires Innovation chez Actemium Rennes, animateur du groupe de travail Robotique Avancée Industrielle du club Robotique d'Actemium.

L'enjeu de l'intégration de l'IA est bien sûr clé. « Les applications se multiplient et permettent de renforcer nos offres. Mais avant de se lancer, il est essentiel de bien maîtriser l'IA pour obtenir les meilleurs résultats », rappelle Lionel Kaddah.

### Agilité

La force d'Actemium sur le marché de la robotique repose également sur son agilité. Quel que soit le niveau de charge de l'une ou l'autre de ses entreprises, chacune peut en effet compter sur les autres entités du réseau pour répondre aux besoins d'un client dans les délais attendus.

« A cette réactivité, il faut ajouter aussi notre proactivité, à savoir notre capacité à orienter le client vers des solutions standardisées que nous avons développées, comme des robots capables de ranger des pièces sur des plateaux pour l'horlogerie ou des cellules robotisées de découpe de paraison pour la plasturgie », détaille Lionel Kaddah.

### Cybersécurité

Reste enfin un point essentiel et de plus en plus stratégique en matière de robotique : la cybersécurité. Jusqu'alors, les machines de production étaient dotées d'automates qui assuraient la communication des différents postes entre eux. Mais aujourd'hui, les entreprises veulent communiquer en temps réel

avec leurs machines pour assurer un suivi de la production, voire lancer des ordres de fabrication en direct.

Pour cela, les machines doivent être connectées à la GPAO (gestion de la production assistée par ordinateur) de l'usine. « Or dès qu'on dit informatique, on dit risque cyber, prévient Lionel Kaddah. Aujourd'hui, nous avons des machines connectées chez quasiment tous nos clients, notamment pour la maintenance à distance. Nous et nos clients sommes donc des cibles potentielles pour les hackers. D'où la nécessité de proposer, en collaboration avec Axians, des outils pour se protéger et réduire au maximum les failles du système. »

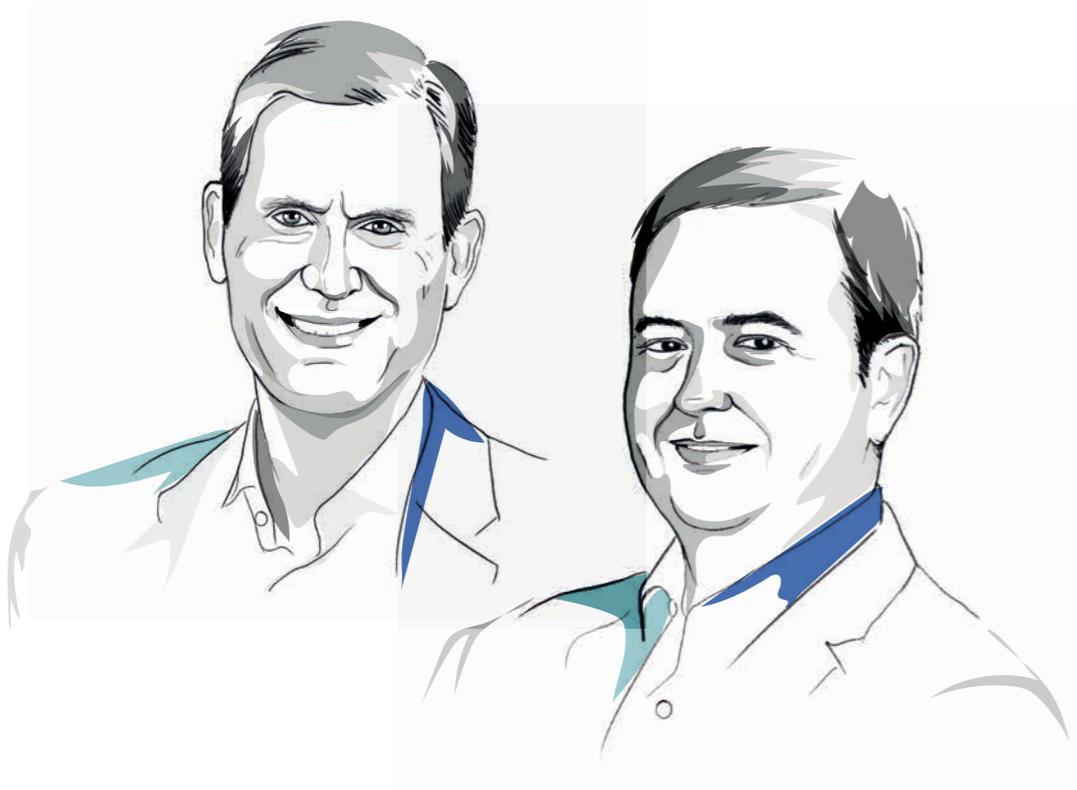
Ingénierie simultanée, re-use / rétrofit, agilité, cybersécurité... La mobilisation de toutes ces expertises permet à Actemium de proposer des solutions sur mesure et clés en main à ses clients. C'est le cas d'un îlot automatisé doté d'un robot humanoïde industriel japonais conçu et prochainement mis en place par la marque Industrie de VINCI Energies pour un fabricant d'équipements électriques afin d'assurer des tâches d'assemblage complexes consistant, notamment, à coller et emboîter des pièces.

### La force d'un réseau international et de proximité

La marque Industrie de VINCI Energies a développé depuis dix ans un large réseau spécialisé en France et à l'international. De 18 entreprises ayant une expertise en robotique en 2015, toutes implantées en France, le réseau Actemium compte aujourd'hui 55 entités ayant développé ce savoir-faire, dont 21 dans 10 pays hors de France comme la Belgique, les Pays-Bas, l'Allemagne et l'Espagne. Le marché de la robotique chez Actemium, qui couvre aussi bien les installations robotisées que les machines spéciales et la robotique mobile, a crû de 50 % entre 2021 et 2023. « Si nous sommes très actifs dans le secteur automobile où nous réalisons 50 % de notre activité, nous sommes également présents sur les marchés des biens d'équipement (13 %), des dispositifs médicaux et produits pharmaceutiques (10 %), de l'agroalimentaire (10 %), mais aussi de l'aéronautique, de l'horlogerie et bijouterie de luxe, etc. », détaille Lionel Kaddah, Head of Business Development d'Actemium Bonnétage Automation.



# « PAS DE RÉINDUSTRIALISATION SANS AUTOMATISATION »



**Le débat de la réindustrialisation de l'Europe ne peut faire l'économie d'une réflexion sur la robotisation des process industriels. Échange entre Joan Guasch, directeur du développement international d'Eurecat, le Centre technologique de Catalogne (Espagne), et Christophe Rousseau, directeur d'Actemium, la marque Industrie de VINCI Energies.**

**Le constat semble faire consensus aujourd'hui : la réindustrialisation ne se fera pas sans une accélération de l'automatisation. Comment fonctionne ce couple réindustrialisation-automatisation, et qu'est-ce qui le rend si nécessaire ?**

**Christophe Rousseau.** La réindustrialisation et l'automatisation sont en effet étroitement liées. Désormais, dans la plupart des nouveaux projets industriels, il y a une dimension robotisation. Or cette automatisation n'est pas aussi coûteuse qu'on le croit en comparaison notamment du coût global de ces projets.

**Joan Guasch.** J'irais encore plus loin : il n'y a pas aujourd'hui d'industrialisation sans automatisation. Mais le problème, selon moi, est que parfois les personnes chargées de ces projets industriels ont tendance à sur-automatiser leurs lignes de production avec un risque de surinvestissement qui peut devenir problématique. Certains n'ont pas toujours, en effet, une vision réaliste de leurs besoins. Il faut faire attention à cela.

**Comment ce couple réindustrialisation-automatisation s'articule-t-il avec la nécessaire décarbonation de la production ?**

**Christophe Rousseau.** L'automatisation industrielle permet d'abord de réduire les coûts en termes de process. Mais les robots ont aussi des capacités que les humains n'ont pas, cela permet d'optimiser les cadences de production et certaines opérations, tout en contribuant à l'amélioration de la sécurité, les rendant ainsi moins coûteuses sur le plan énergétique, notamment.

**Joan Guasch.** La priorité de l'industrie est de réduire les coûts. Ces coûts proviennent des dépenses énergétiques, mais aussi des produits défectueux. En améliorant la qualité de la production, la robotisation réduit donc les coûts tant en termes d'énergie consommée que de matières premières économisées. Cela étant dit, jusqu'ici, les études qui ont tenté de mesurer le rapport bénéfices/coûts de l'automatisation n'ont pas trouvé de lien clair entre robotisation et réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Sachant que l'automatisation est incontournable et que l'industrie doit améliorer son empreinte carbone, il est donc essentiel de développer et d'affiner ce type d'études.

**Christophe Rousseau.** Il est clair que l'automatisation réduit la consommation de matières premières. De même, le recours à de l'énergie décarbonée pour faire fonctionner les lignes de production robotisées est vertueux en termes d'empreinte carbone. Par ailleurs, les îlots robotisés des usines ont une durée de vie assez longue de l'ordre de trente à cinquante ans. En fait, ce qui doit être réparé ou changé avec le temps sur ce type d'équipement, ce sont des éléments électroniques ou mécaniques, mais pas le robot lui-même. Il ne faut pas négliger non plus l'impact de la robotisation comme moyen d'innover justement sur des projets de décarbonation qui ne seraient pas réalisables sans robot pour des raisons de coûts ou de précision des tâches à réaliser.

**Quels sont les secteurs industriels et les pays les plus avancés en matière d'automatisation ?**

**Joan Guasch.** Le secteur automobile est le plus avancé en termes de nombre de robots installés sur les lignes de production. Cependant, si on parle de niveau de technologies avancées intégrées dans les robots, par exemple avec de l'intelligence artificielle embarquée, d'autres secteurs sont plus avancés, notamment l'électronique, mais aussi la santé.

**Christophe Rousseau.** Le taux de robotisation en France est très bas. Le pays ne se place qu'en dix-neuvième position pour le nombre de robots par employé. La Corée du Sud est largement en tête, suivie de Singapour et de l'Allemagne. La France a toutefois augmenté sa densité de robots par employé de 10 % en 2022. En Europe, l'Allemagne est donc en tête, la Suisse est également bien placée pour tout ce qui touche aux process industriels de précision. Les Pays-Bas se distinguent quant à eux dans le secteur de la logistique.

**Joan Guasch.** Il y a certaines similitudes entre l'Allemagne, l'Italie, la France et l'Espagne. Dans ces quatre pays aux secteurs économiques larges et diversifiés, le besoin de robots est important pour faire face à la concurrence internationale, notamment chinoise. Mais en effet, certains pays, plus petits et plus spécialisés comme la Suisse, les Pays-Bas, mais aussi le Danemark, ont réalisés, dans des domaines d'activité plus spécifiques, d'énormes progrès en termes de robotisation.

Si l'on regarde le nombre de robots installés par pays, le trio de tête est composé du Japon, de la Chine et des États-Unis. Mais concernant la Chine, les chiffres dont nous disposons restent difficiles à analyser. Sur place, on constate en fait que les unités robotisées sont souvent anciennes, voire obsolètes. Pour moi, la Chine reste une boîte noire dans ce domaine.

#### **L'automatisation est-elle en elle-même un domaine d'excellence qui pourrait redonner puissance et souveraineté à l'Europe ?**

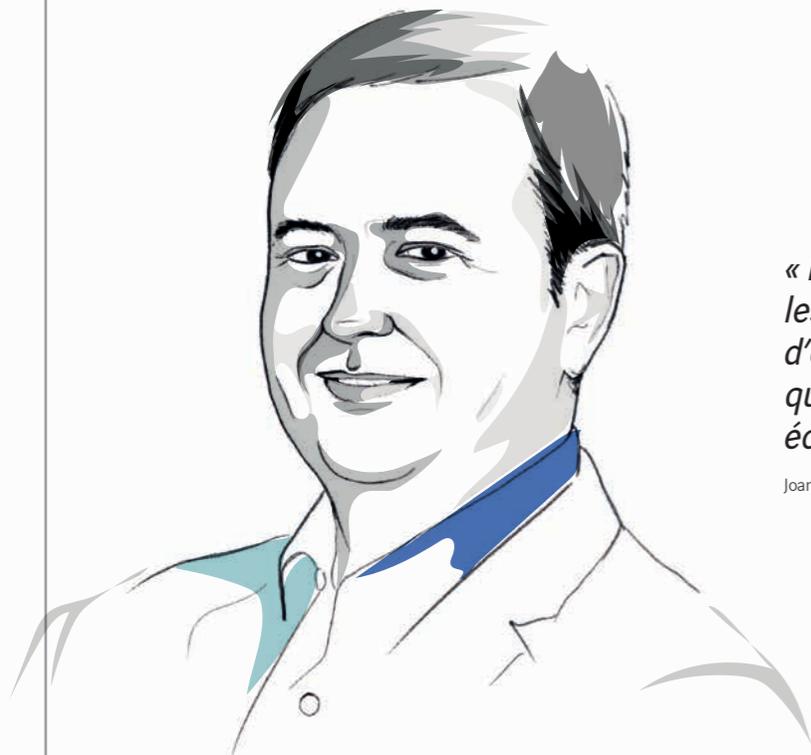
**Joan Guasch.** La robotique est un des domaines dont les deux composants essentiels, le hardware et le software, sont développés et produits en Europe avec un large éventail de fournisseurs. C'est donc potentiellement pour l'Europe un vecteur important pour regagner une certaine souveraineté. Le problème est que les acteurs majeurs de ce marché qui disposent d'une puissance économique forte ne sont pas en Europe.

**Christophe Rousseau.** La robotisation peut être un outil pour regagner en souveraineté, mais ce n'est pas, loin de là, le seul paramètre pour réindustrialiser l'Europe. De toute façon, l'essentiel du marché

industriel restera à terme localisé en Asie du fait de ses faibles coûts de main-d'œuvre et d'un écosystème très efficace et attractif. En revanche, pour les productions haut de gamme et stratégiques, la robotisation peut être une aide notable pour renforcer la souveraineté européenne.

**Pour Deepu Talla, vice-président et directeur général du géant des puces électroniques NVIDIA, « ce qui va vraiment changer la trajectoire de la robotique, c'est la combinaison de l'IA générative et de la technologie du jumeau numérique qui a désormais atteint un niveau de maturité suffisant ». Êtes-vous d'accord avec cette analyse ?**

**Christophe Rousseau.** Nous n'en sommes encore qu'au début de l'histoire. Mais il est vrai que dès lors que les robots auront acquis suffisamment de compétences en termes de vision, de toucher, d'odorat, etc., le champ des possibles va considérablement s'élargir. Je pense que d'ici dix ans, nous devrions voir émerger des choses impressionnantes sur le marché.

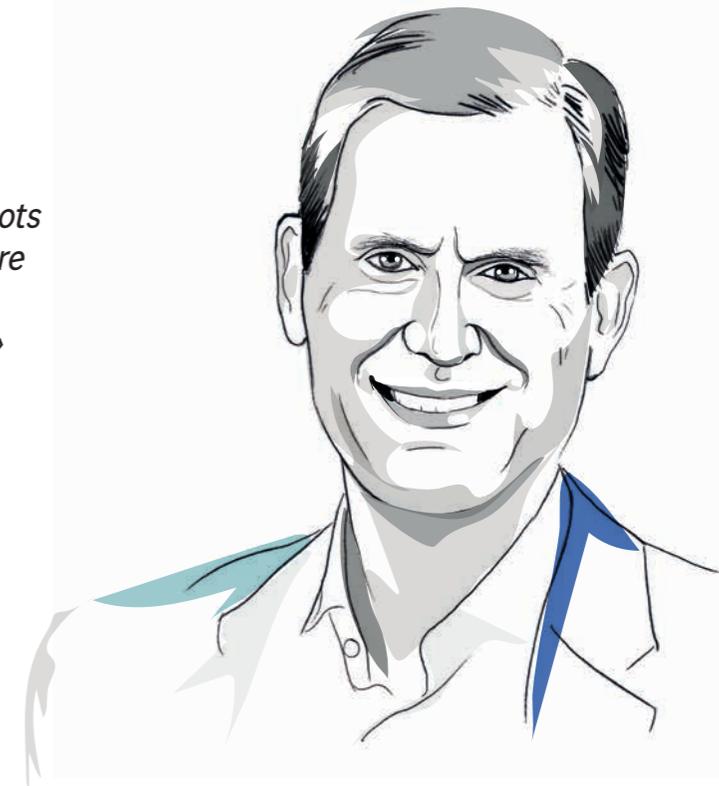


*« La robotisation réduit les coûts tant en termes d'énergie consommée que de matières premières économisées. »*

Joan Guasch

*« La crainte de voir les robots faire disparaître les emplois est infondée. »*

Christophe Rousseau



**Joan Guasch.** Je suis d'accord avec Deepu Talla. Mais il ne faut pas oublier que le développement de l'IA générative, notamment à tous les niveaux de l'industrie, va aussi réduire le besoin de robots dans certains domaines. Mais une autre question à se poser est : que fait-on des vieux robots ? Doit-on les remplacer par de nouveaux robots ? Dans ce cas, l'industrie va être confrontée à de sérieux problèmes financiers. Ce sont toutes ces questions auxquelles il va falloir répondre.

#### **Quelles conséquences l'automatisation peut-elle avoir sur l'emploi ?**

**Joan Guasch.** De nombreuses études ont abordé le sujet. Ce que l'on peut dire aujourd'hui, c'est que le travail va considérablement changer en termes d'acquisition de nouvelles compétences. En revanche, à ce jour, on n'a pas établi de relation claire entre automatisation et destruction d'emplois.

**Christophe Rousseau.** Les dix pays dans le monde qui ont le taux de robotisation par employé le plus élevé sont aussi ceux qui ont le taux d'emploi le plus haut. La crainte de voir les robots faire disparaître

les emplois est infondée. De nombreux emplois liés à la robotisation vont se développer et d'autres emplois générés par la dynamique impulsée par la robotisation de l'économie vont aussi émerger.

#### **L'automatisation ne va-t-elle pas générer ses propres risques, notamment en matière de sûreté et de cybersécurité ?**

**Christophe Rousseau.** Il est clair que si certains industriels n'investissent pas encore suffisamment dans la sûreté informatique et la cybersécurité, ils vont rapidement devoir le faire. L'enjeu est trop important, il est même vital. Avec la robotisation des lignes de production et la montée en puissance de la connectivité des process, c'est l'activité même de l'entreprise qui est menacée.

**Joan Guasch.** Il est essentiel que les industriels s'entourent d'experts en la matière. Et même au-delà, il faut qu'ils collaborent sur le sujet avec leurs concurrents qui sont soumis comme eux à cette menace. N'oublions pas que l'IA, aux mains notamment de cybercriminels, peut aussi être un risque pour la robotique.

# ÉCONOMIE CIRCULAIRE : LES PROMESSES DE LA DÉCONSTRUCTION

**On accorde de plus en plus d'attention à la construction dans une perspective de transition environnementale. Un peu moins à la déconstruction, alternative plus exigeante que la démolition mais sans doute mieux adaptée aux enjeux. C'est notamment un maillon décisif de la circularité du bâtiment.**

Chaque année, le secteur du bâtiment génère environ 45 millions de tonnes de déchets, dont la moitié provient des chantiers de démolition. Et si, avant de démolir, on « déconstruisait » ? C'est ce que préconise la filière Responsabilité Élargie du Producteur « produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment » (REP PMCB) entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2023. Objectif : privilégier la revalorisation des matériels sur l'envoi en déchetterie.

*« Dans un contexte de raréfaction et d'enchérissement des ressources, mais aussi de fragilisation des chaînes d'approvisionnement, il est nécessaire de promouvoir la revalorisation des équipements existants par leur réemploi ou leur réutilisation », explique Nicolas Dumas, chef de projet Environnement chez VINCI Energies.*



La déconstruction sélective consiste à « déshabiller » la structure porteuse du bâtiment lors de la phase de curage, à retirer des éléments de second œuvre et à les trier sur place pour préserver au maximum leur intégrité, tout au moins pour accroître les chances de réemploi ou de recyclage.

## Déconstruction sélective

Si tout ce qui peut être réemployable doit l'être, la déconstruction sélective

est un chemin sur lequel on avance de manière empirique, pas à pas ou plutôt filière par filière.

Première étape : l'identification parmi les lots techniques des matériels les plus éligibles à la récupération et au réemploi, en l'occurrence les câbles, chemins de câbles, gaines de ventilation, blocs autonomes d'éclairage de sécurité (BAES, également appelés blocs de secours).

*« La famille des câbles électriques recouvre des produits utilisés massivement plusieurs kilomètres,*

*voire des dizaines de kilomètres par chantier, très carbonés (cuivre et plastique), plutôt standards (80 % des installations se font avec deux ou trois références), et qui subissent peu d'altérations une fois posés », détaille Camille Thiriez, ingénieur Innovation et Solutions Digitales chez Cegelec Nord Grands Projets.*

Pour des équipements qui contiennent ou transportent de l'eau, ou encore pour les groupes froid, la mise en place de processus de réemploi s'avère techniquement plus compliquée.

## 300 km de chemins de câbles en Ile-de-France

L'Ile-de-France constitue un exemple de ce qu'il est possible de faire. VINCI Energies Tertiaire Ile-de-France pose chaque année, environ 300 km de chemins de câbles. « En 2022, nous avons souhaité lancer une démarche pour favoriser la circularité à l'intérieur de cette filière », note Juliana Ton That, ingénieur Transition écologique chez VINCI Energies.

En partant de quelques chantiers pilotes, il s'est d'abord agi de formaliser pour chaque famille de produits les procédures à suivre et de jeter les bases de premiers référentiels. VINCI Energies s'est rapproché des entreprises de curage afin de définir un certain nombre de critères acceptables par tous, compatibles avec une dépose soignée et une découpe propre. Les chemins de câbles sont requalifiés et stockés chez RESO Services, une entreprise de VINCI Energies dédiée à la logistique de chantier, créée il y a trois ans, qui dispose d'un entrepôt de 7 000 m<sup>2</sup> au Blanc-Mesnil (Seine-Saint-Denis). Depuis, une dizaine de chantiers de collecte et une dizaine de chantiers de dépôt ont intégré la boucle et 1,5 km de matériel a pu être déployé.

### Cercles concentriques

Des volumes encore très modestes, qui soulèvent la question de l'accélération. « On considère que 1 % des matériaux et matériels de chantier sont réemployés, mais si on le rapporte aux lots techniques, le ratio est plus proche de 0 %. Il faut donc aller de l'avant, travailler par cercles concentriques en intégrant d'autres filières comme les éléments d'éclairage, les ventilo-convecteurs, les éléments de plomberie », argumente Guillaume Graffin.

Cet ancien directeur technique adjoint de Lefort Francheteau a rejoint début 2024 VINCI Energies Tertiaire Ile-de-France en tant que responsable Ingénierie logistique et réemploi, avec pour mission de développer les sujets d'économie circulaire.

Le passage à l'échelle renvoie au calibrage de l'équation offre-demande. Compte tenu de sa dimension encore embryonnaire, le marché du réemploi attend une impulsion par la demande, qui doit dans un premier temps être supérieure à l'offre.

« Penser circulaire n'est pas encore un réflexe chez nos acheteurs. Il faut que ça le devienne et nous y travaillons », affirme Anne Taillefer, responsable mission achats chez VINCI Energies France Facilities Sud Centre Est.

**« Penser circulaire n'est pas encore un réflexe chez nos acheteurs. Il faut que ça le devienne et nous y travaillons. »**

Dans ce but, les formations se développent. Le SEDDRé, syndicat des entreprises de déconstruction,

dépollution et recyclage, qui regroupe près de 250 entreprises, construit une offre dans ce sens.

Obligatoire pour les chantiers de démolition des bâtiments d'une surface de plancher supérieure à 1 000 m<sup>2</sup> ou ayant abrité une ou plusieurs substances dangereuses, le diagnostic PEMD (produits, équipements, matériaux et déchets) peut devenir un précieux outil d'accélération des opérations de déconstruction.

Il a en effet pour but d'informer les maîtres d'ouvrage sur la nature, la quantité et la localisation des différents produits, équipements, matériaux et déchets présents dans l'emprise de la démolition et permet, de ce fait, de connaître le potentiel réemployable, recyclable ou valorisable des éléments de second œuvre du bâtiment.

### Places de marché numériques

En facilitant la mise en relation entre propriétaires, maîtres d'ouvrage, architectes, ingénieurs, démolisseurs et constructeurs, les places de marché numériques comme Cycle Up ou Reyuz sont également essentielles à la structuration du marché. « Le travail sur la donnée constitue l'un des prérequis majeurs du développement de la déconstruction sélective. Quand un stock se limite à 800 pièces de gaines de ventilation, il est tout à fait possible de travailler avec des tableaux Excel et des échanges d'e-mails. Mais lorsque le catalogue aura décuplé, il faudra forcément changer d'outil », souligne Guillaume Graffin.

BUILDINGS

INNOVATION

# LE COURANT CONTINU, PLUS EFFICACE ET RESPECTUEUX DES RESSOURCES

**C'est une première en France : le siège régional de VINCI Energies à Lille bénéficie d'une alimentation directe de ses équipements électriques par une production photovoltaïque sur le toit du bâtiment. Quand le courant continu permet de s'affranchir du courant alternatif, d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire l'utilisation des ressources naturelles.**

Jusqu'ici, entre courant alternatif et courant continu, les rôles étaient bien distribués : le transport et la distribution d'énergie et l'alimentation électrique des foyers (éclairage, chauffage, cuisine...) pour le premier ; tous les objets qui fonctionnent avec une batterie ou avec des piles (ordinateurs portables, téléphones mobiles, voitures électriques...) pour le second.

La situation a changé quand, fin 2023, WAVE, le siège régional de VINCI Energies à Lille, a montré que l'on pouvait s'affranchir du réseau électrique alternatif pour alimenter un bâtiment. Une première en France, réalisée

par plusieurs entreprises de VINCI Energies Building Solutions : Cegelec Nord Grands Projets (conception), Delporte (mise en œuvre), Lesot (panneaux photovoltaïques) et

Smart Building Energies (extension de la plateforme de gestion WAVE).

Celles-ci ont conçu et mis en œuvre une solution permettant d'alimenter les équipements



## Projet à Grenoble pour Schneider Electric

Après Lille, Grenoble. VINCI Energies y développe un projet similaire à ce qui a été réalisé pour le bâtiment WAVE dans le Nord. Une ombrière couverte de panneaux photovoltaïques et connectée directement en courant continu à des bornes de recharge est sur le point d'être finalisée pour le compte de Schneider Electric. « D'autres projets similaires sont également en cours d'étude chez des clients internes et externes à VINCI Energies », précise Eric Ammeux, chef d'entreprise chez Cegelec Nord Grands Projets.

vers courant continu au niveau des terminaux (ordinateur portable, téléphone, luminaires, bornes de recharge...), « cette solution améliore l'efficacité énergétique de 20 % à 30 % », déclare Eric Ammeux, chef d'entreprise chez Cegelec Nord Grands Projets.

**« Cette solution améliore l'efficacité énergétique de 20 % à 30 % et permet de réduire jusqu'à 50 % le volume de cuivre utilisé. »**

*« Cela permet également de réduire jusqu'à 50 % le volume de cuivre utilisé et d'économiser ainsi des ressources naturelles, car il y a moins*

d'équipements et de câblage à mettre en œuvre », ajoute-t-il. Une installation en courant continu ne nécessite en effet que deux fils de cuivre contre trois ou quatre pour le courant alternatif. Avec ce dispositif, WAVE ne consomme pas d'énergie issue du réseau Enedis et est donc autonome pour la partie du bâtiment équipée en courant continu.

Fort du succès de WAVE à Lille, VINCI Energies développe d'autres projets similaires (lire l'encadré). Cela confirme que le courant continu, dont l'utilisation est encore marginale, devrait s'étendre progressivement. Son intérêt est en effet manifeste dans le cadre de la transition énergétique, notamment vers le solaire photovoltaïque et l'éolien.

(1) Les redresseurs utilisent une série de diodes semi-conductrices pour convertir le courant alternatif en courant continu.

électriques directement par la production photovoltaïque du bâtiment. L'installation est composée de panneaux solaires sur le toit du bâtiment, d'un demi-plateau alimenté en courant continu (informatique et éclairage), de prises en salles de réunion et d'une batterie de stockage. Le tout, sans courant alternatif, sans onduleur et sans redresseur<sup>(1)</sup>.

## Economies en énergie et en ressources

A l'origine de cette première en France, une question simple : sachant que l'ensemble des équipements fonctionne en courant continu (éclairage, ordinateur, écran, téléphone, véhicules électriques...) et que le bâtiment WAVE produit de l'énergie également en courant continu avec les panneaux solaires, pourquoi utiliser un réseau en courant alternatif qui implique des conversions, des pertes et une consommation bien plus énergivore ?

En évitant une double conversion courant continu vers courant alternatif à la sortie des panneaux solaires, et courant alternatif

## La guerre des courants

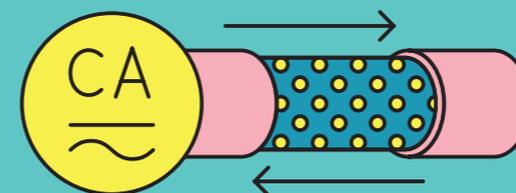
Entre alternatif et continu, la « guerre des courants » est une longue histoire. Tout commence à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle aux Etats-Unis avec la victoire de Nikola Tesla, qui promeut le courant alternatif, sur Thomas Edison, héraut du courant continu. Une victoire qui s'explique principalement par le fait, précise Jean-Luc Thomas, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers<sup>(1)</sup>, qu'« à l'époque, les transformateurs qui permettent d'ajuster le niveau de tension pour transporter et distribuer en courant alternatif de la puissance sur de longues distances n'ont pas d'équivalent en courant continu ». Mais la messe n'est pas dite et près d'un siècle plus tard, c'est la revanche posthume d'Edison : le courant continu revient en force dans les années 1990 à la faveur de l'apparition de l'électronique de puissance qui permet d'adapter le voltage du courant continu et de le transporter sur de longues distances. Une technologie aujourd'hui privilégiée dans le transport du courant haute tension sur longue distance. Capitulation ou simple trêve ? Le courant continu, dont la part de marché reste faible, est appelé à gagner du terrain progressivement, car il facilite la transition énergétique, en particulier vers le solaire photovoltaïque et l'éolien, mais il est inenvisageable pendant une certaine d'années autour du courant alternatif.

(1) <https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/la-revolution-silencieuse-du-courant-continu-2100539>

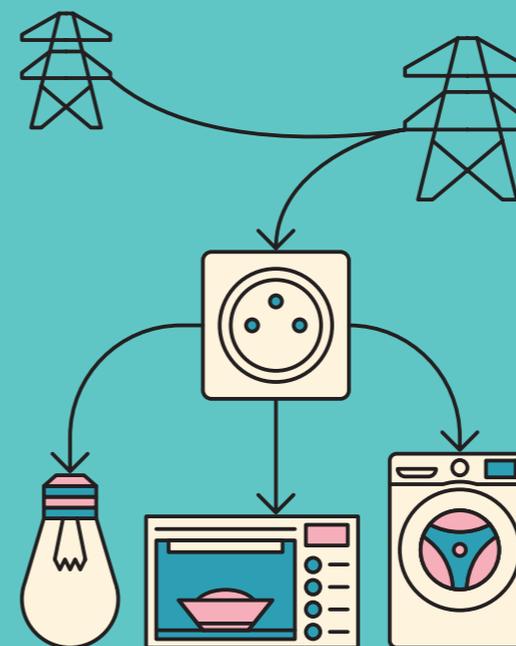
## AGILITY FLASH

# COURANT ALTERNATIF

Quand les électrons circulent **alternativement dans les 2 sens** du circuit, on parle de courant alternatif (CA). Il ne peut pas être stocké sous cette forme.

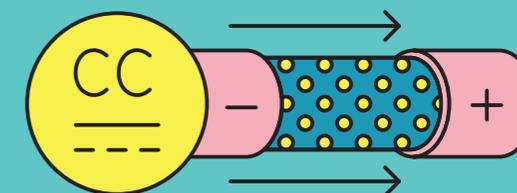


On l'utilise pour le transport et la distribution d'énergie, et dans les foyers domestiques.



# COURANT CONTINU

Quand le flux des électrons s'écoule **toujours dans le même sens**, on parle de courant continu (CC). Il peut être stocké.



Il est utilisé principalement dans les objets électroniques et le transport d'énergie très longue distance.



Voir l'animation



# POUR LES BÂTIMENTS DE L'ÉTAT, UNE TRANSITION À ACCOMPAGNER

**Parce qu'elle engage des contrats de grande ampleur, la stratégie de transition énergétique du parc immobilier de l'État appelle de la part des attributaires une organisation spécifique. VINCI Energies est positionné sur ce marché dynamique.**

Plus de 190 000 : c'est le nombre de bâtiments que compte le patrimoine immobilier de l'État français. Une surface totale d'environ 94 millions de mètres carrés, visée au même titre que n'importe quel parc construit par l'impératif réglementaire de transition énergétique. Le plan France Relance mobilise à cet égard plusieurs milliards d'euros

pour parvenir à une économie de 800 GWh par an, soit la consommation domestique d'une ville de 200 000 habitants.

En 2023, l'Agence de gestion de l'immobilier de l'État (AGILE) a annoncé un plan de développement visant à doter 300 toitures et terrains de générateurs solaires en autoconsommation d'ici 2025. Cités administratives, ateliers-entrepôts, bâtiments éducatifs et de recherche, centres pénitentiaires, bâtiments résidentiels (écoles de gendarmerie), bureaux de services déconcentrés : toutes les familles de bâtiments sont concernées, pour peu que ceux-ci disposent de toiture d'une surface minimale de 1 000 m<sup>2</sup>, idéalement plate, avec un encombrement limité (cheminées, hublot de toit exutoires), et d'une structure pouvant supporter une surcharge de 15 kg/m<sup>2</sup>.

L'objectif de l'État est de produire pour 2029 une puissance photovoltaïque totale de 1,45 GWc, soit 12 % de la capacité photovoltaïque installée en France. Cette stratégie s'appuie sur un accord-cadre national divisé en quatre lots géographiques (nord-ouest, nord-est, sud-ouest, sud-est).

## Un marché de grande ampleur

Pour les entreprises spécialisées dans la performance énergétique immobilière, il y a la promesse d'un marché de grande ampleur, avec des caractéristiques spécifiques. Les entreprises de VINCI Energies sont concernées.

« Tout d'abord, les offres que propose VINCI Energies répondent à la crise énergétique et au cadre législatif. Nos entreprises dédiées aux solutions pour les bâtiments conçoivent, réalisent et assurent la performance des installations d'énergie solaire, en exploitant le potentiel photovoltaïque

des bâtiments. Cela permet de réduire la dépendance aux réseaux électriques traditionnels avec des installations simples à mettre en place. En outre, le photovoltaïque s'inscrit dans une perspective de vingt à vingt-cinq ans, nous nous engageons aux côtés de nos clients avec des offres de maintenance pour garantir le bon fonctionnement de ces installations sur la durée », explique Patrick Bortolino, directeur chez VINCI Energies.

VINCI Energies a mis en place il y a un peu plus d'un an une cellule spécifique afin de mieux répondre à des modèles de travaux d'ampleur nationale.

**« Un réseau captif d'entreprises spécialisées dans le photovoltaïque, les bornes IRVE, la sûreté et l'efficacité énergétiques. »**

« L'idée était de constituer, parmi les entreprises de VINCI Energies, un réseau d'entreprises spécialisées dans les domaines du photovoltaïque, des bornes IRVE (infrastructure de recharge pour véhicules électriques), de la sûreté et de l'efficacité énergétiques. Nous identifions les appels d'offres nationaux, les relayons auprès du réseau VINCI Energies Building Solutions pour pouvoir constituer des équipes de spécialistes immédiatement opérationnelles. Grâce à cette approche, nous avons pu répondre aux exigences imposées par l'État sur son programme photovoltaïque », conclut Patrick Bortolino.



# BIO ET SAAS : LES SECRETS DE VITICULTURE D'UN VIGNOBLE AUX PAYS-BAS

**Afin de partager ses savoir-faire avec ses travailleurs saisonniers mais aussi avec l'ensemble du monde vinicole, le vignoble biologique De Wilde Wijngaard a adopté la solution SaaS Axele on-the-job développée par Axians Belgique.**

Au cœur de la province néerlandaise de Flevoland, près de Lelystad au nord d'Amsterdam et à environ 7 mètres sous le niveau de la mer, le vignoble biologique De Wilde Wijngaard produit d'excellents vins blancs depuis 2016. Fondateur et artisan de ce succès, Johan Rippen cherchait le moyen de partager son expérience de la viticulture biologique, transmettre ses connaissances pour qu'elles puissent servir à l'ensemble de la communauté vinicole et montrer que travailler en bio et élaborer un très bon vin peuvent aller de pair.

Son but était aussi de transmettre à tous les bénévoles, des étudiants et stagiaires nationaux et étrangers qui viennent travailler sur la propriété, les savoir-faire utilisés à chaque

étape de la production du vin, de la taille à la récolte et à la transformation.

Son projet a pris un tour décisif en octobre 2023, au cours d'un échange au sujet d'une solution nommée Axele on-the-job, développée par Axians Belgique, une entreprise de la marque ICT de VINCI Energies. Comme l'explique Jef De Clerck, ingénieur commercial chez Axians Belgique, « "Axele" vient d'Axians e-learning et "on-the-job" souligne que cette solution n'est pas un service d'e-learning classique, mais qu'elle a vocation à fournir des conseils interactifs lors de toute tâche sur le terrain ».

« Au départ, De Wilde Wijngaard voulait consigner toutes ses connaissances dans un livre.

*Mais il est vite apparu qu'Axele on-the-job permettait d'intégrer bien plus facilement et à tout moment de nouvelles instructions, tout en ajoutant également des contenus vidéo, ce qui est plus rapide et plus facile à comprendre », ajoute-t-il.*

## Simple et intuitif

En tant que service SaaS (Software as a Service), Axele on-the-job est accessible via un smartphone, une tablette ou un PC selon le contexte dans lequel il est utilisé. A terme, la solution sera également disponible via une application Web progressive (hors ligne).

Pour De Wilde Wijngaard, Axele on-the-job permet de fournir des instructions détaillées étape par étape, y compris des images et des vidéos, pour chaque phase

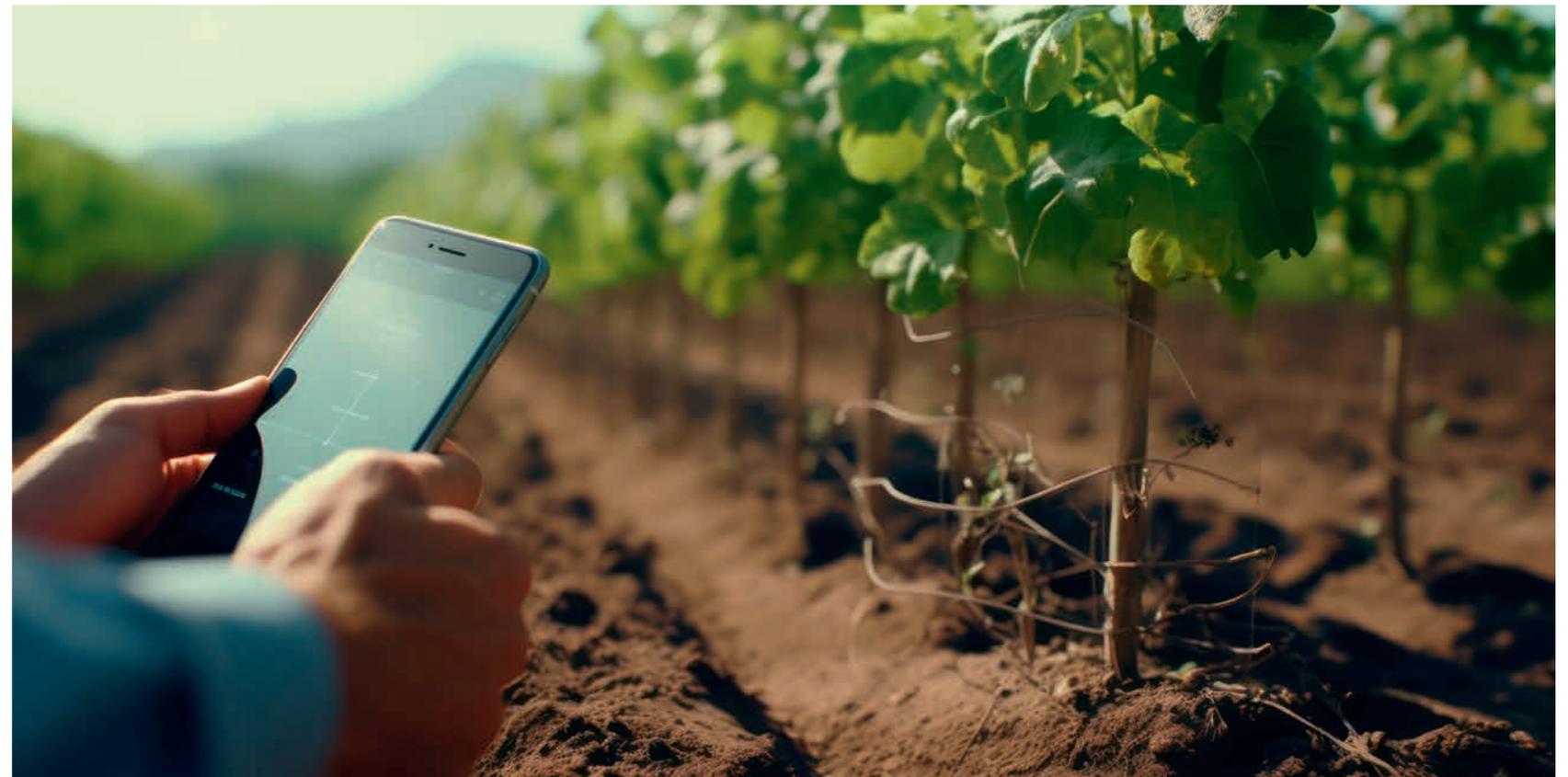
de la production de vin. Ce guide numérique a permis à De Wilde Wijngaard d'optimiser encore son processus de production.

*« Le principal défi a été de surmonter la résistance au changement que l'on rencontre souvent face à de nouveaux processus et outils, raconte Jef De Clerck. La personne au sein de l'équipe du vignoble chargée de créer le contenu de formation était initialement réticente à l'idée d'utiliser cet outil. Mais elle a rapidement découvert à quel point il était simple et intuitif à utiliser. »*

Axele on-the-job permet aussi de partager facilement les connaissances, ce qui encourage les autres à adopter une approche plus durable de la vinification. De cette manière, De Wilde Wijngaard peut être une source d'inspiration et de formation pour la communauté viticole dans son ensemble.

## Expérimentations tous azimuts

Axele on-the-job est expérimenté par Axians Belgique dans de nombreux autres secteurs que la viticulture : l'industrie (formation des opérateurs, maintenance des équipements...), la location de machines (manuel du produit, remplacement/clarification de la FAQ...), le bricolage (Do-It-Yourself avec instructions visuelles) ou encore la santé. « En testant l'outil dans des situations réelles aussi variées, nous découvrons ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas. Nous le faisons constamment évoluer », relève Jef De Clerck, ingénieur commercial chez Axians Belgique.





ICT

TRANSFORMATION

# DANS LES COULISSES DU « GOLDEN TRIANGLE » DE LINEAS

**Lineas, le plus grand opérateur privé de fret ferroviaire en Europe, s'est lancé dans une vaste transformation numérique destinée à offrir une expérience client fluide pour ses services de fret ferroviaire paneuropéens. Un chantier complexe pour lequel il s'est adjoint les services de VINCI Energies.**

Avec des infrastructures lentes à faire évoluer, une ingénierie lourde et des réglementations très contraignantes, notamment en termes de sécurité, le secteur ferroviaire pâtit d'une forte inertie. Un constat que Lineas compte bien démentir.

Le plus grand opérateur privé de fret ferroviaire en Europe (Belgique, France, Pays-Bas, Allemagne et Italie) s'est engagé dans un ambitieux programme de transformation numérique baptisé le « Golden Triangle ».

Son objectif : offrir une expérience client fluide pour ses services de fret paneuropéens de porte à porte, afin d'encourager davantage de clients à passer de la route au rail. En effet, Lineas est un fervent défenseur des objectifs de neutralité climatique de l'Union européenne, qu'il s'agisse de réduire la congestion routière ou d'améliorer la qualité de l'air, la santé et la sécurité.

Pour ce faire, l'opérateur s'est associé fin 2021 à Truwind, entreprise low-code<sup>(1)</sup> leader dans la transformation numérique, récemment acquise par VINCI Energies qui l'a intégrée à Axians, sa marque ICT.

Cette entreprise qui emploie 200 personnes dans cinq pays (Portugal, Etats-Unis, Royaume-Uni, Benelux et Brésil) a une longue expérience dans le développement d'applications. Partenaire clé de la technologie OutSystems<sup>(2)</sup>, Truwind (désormais Axians)

a travaillé au développement d'applications composables<sup>(3)</sup> visant à dépasser les nombreux obstacles informatiques qui nuisent à la fluidité de l'expérience client.

### Hub central

« *Lineas avait des difficultés à fournir rapidement à ses clients des informations telles que le détail de leur planning, leur charge de travail, l'heure d'arrivée estimée d'une livraison et les justifications des retards* », explique João César, Customer Manager chez Truwind.

« *L'ensemble du processus de planification jusqu'à l'exécution reposait auparavant sur des systèmes manuels, associant des courriers électroniques et des fichiers Excel. Ce processus n'était pas évolutif, ce qui posait problème à mesure qu'augmentaient le volume et la complexité des services fournis, ainsi que le nombre de contrats à long terme* », ajoute-t-il.

Truwind a permis à Lineas d'atteindre son objectif, à savoir disposer d'un trio de « savoir de contrôle » assurant la visibilité et le contrôle de bout en bout de la chaîne d'approvisionnement, avec un outil collaboratif de partage d'informations entre différents départements et partenaires. Les clients, pour leur part, bénéficient ainsi d'un système plus fiable et plus pratique.

Lineas est désormais en mesure d'améliorer la collaboration et la communication avec les fournisseurs grâce à la tour de contrôle « produit et réseau ». Les solutions y sont conçues sur la base du contrat du client, ce qui permet d'optimiser les performances et la rentabilité. En déployant ces solutions depuis la tour de contrôle, Lineas peut les planifier et les exécuter efficacement.

La plateforme en libre-service MyLineas offre aux partenaires une vision centralisée des commandes attendues, un tableau de bord pour la programmation et la gestion des flux de travail, et un suivi en temps réel des informations avec une précision au niveau de chaque train, wagon et chargement.

La plateforme permet de gérer les écarts, de suivre en temps réel le statut des trains et des livraisons, et de savoir ce qui est en cours d'exécution et ce qui peut être retardé par des travaux d'infrastructure. Elle renforce l'efficacité, contribue à réduire les retards et les exceptions et accroît la transparence de la chaîne d'approvisionnement, pour l'ensemble des parties concernées.

### **Lineas a transformé l'exécution des commandes en avantage concurrentiel.**

### **Optimiser l'utilisation des ressources**

« *Le système des tours de contrôle permet à Lineas d'assurer une transparence totale sur les envois, la gestion des écarts, le suivi et la traçabilité et d'envoyer*

*des notifications proactives, relève João César. L'entreprise dispose désormais d'un contrôle de bout en bout des livraisons dans l'ensemble de son écosystème de partenaires. Les données fiables fournies par le jumeau numérique de Lineas, gérées en temps réel par le nouveau système, lui permettent d'optimiser l'utilisation de ses ressources : trains, wagons, fournisseurs externes, personnel... En seulement trois mois, le score de satisfaction client est passé de 2,5 à 4,1. »*

Avec son système de tours de contrôle, Lineas transforme aujourd'hui l'exécution des commandes en un avantage concurrentiel, avec une visibilité de bout en bout et en temps réel sur les commandes, une collaboration accrue avec les fournisseurs et les clients, et des commandes plus ponctuelles. Une performance qui doit beaucoup à la méthodologie du sprint agile<sup>(4)</sup> mise en place par Truwind, désormais intégrée à Ardian.

(1) Le low-code est une méthode de développement de logiciels et d'applications qui permet à un plus grand nombre de personnes de contribuer au développement via une interface graphique et la fonctionnalité glisser-déposer, sans expérience préalable du codage.

(2) OutSystems est une plateforme low-code qui fournit des outils aux entreprises pour développer, déployer et gérer des applications d'entreprises omnicanales.

(3) La stratégie composable est une approche dynamique axée sur l'assemblage et la réorganisation de différentes compétences, en vue de répondre rapidement aux évolutions du marché, de saisir de nouvelles opportunités et d'optimiser la performance.

(4) Le sprint agile est un processus collaboratif qui rassemble l'équipe de développement et les parties prenantes d'un projet pour définir les objectifs et le travail à accomplir lors d'un « sprint » donné, un projet prédéfini généralement planifié sur deux à quatre semaines.



#PoweredBy  
YourEnergy



**PRÊT À ACCÉLÉRER  
LA TRANSITION  
ENVIRONNEMENTALE ?**

**REJOIGNEZ-  
NOUS !**



Découvrez  
nos offres d'emploi

# UNE MEILLEURE CONNECTIVITÉ POUR PLUS D'ENGAGEMENT DES FANS

L'équipement télécom de la nouvelle Gottardo Arena en Suisse répond aux standards les plus modernes pour une meilleure interactivité des fans avec leur communauté lors des matchs. Un exploit technique et organisationnel signé Axians.

On ne plaisante pas avec le hockey sur glace dans le Tessin suisse. Construite en 1959 à Quinto, à quelques kilomètres du tunnel du Gothard, la vieille patinoire de la Valascia, qui accueille les matchs du Hockey Club Ambrì Piotta évoluant en première division du championnat suisse, ne répondait plus aux standards de ce genre de manifestation, notamment en matière de couverture réseau qui n'était pas conforme aux normes les plus modernes.

Dans le cadre de la construction d'un nouveau site à la fois patinoire et salle polyvalente pouvant accueillir près de 7 000 personnes et qui s'est achevée fin 2021, l'opérateur Swisscom, chargé de l'équipement télécom de la nouvelle Gottardo Arena, s'est associé à Axians, la marque ICT de VINCI Energies.

« Les équipements de l'ancien stade présentaient certaines limites, qui ne convenaient plus aux supporters, au club et aux organisateurs, explique Diego Scheggia, chef d'entreprise chez Axians Suisse. Nous avons donc doté le nouveau site d'une bande passante et d'une puissance largement suffisante pour permettre à près de 7 000 spectateurs de partager un grand match de hockey sur glace avec leur famille et leurs amis via leur téléphone portable. »

## Une infrastructure mobile de pointe

Afin de couvrir toutes les exigences d'un site comprenant également de nombreux lieux de réunion, onze salons de sponsors et quatre restaurants, Axians a intégré une infrastructure mobile avancée,

garantissant des réseaux rapides et stables. « La Gottardo Arena a ainsi été la première patinoire de hockey en Suisse à être équipée d'une technologie de pointe », souligne Diego Scheggia. Pour cela, Axians a installé des antennes, chacune dotée de huit connexions filaires de 30 mètres afin d'éviter la congestion du réseau autour du stade.

« La première patinoire de hockey en Suisse équipée d'une technologie de pointe. »

« Pour ne pas perturber visuellement le design du site conçu par l'architecte de renommée internationale Mario Botta, nous avons dû placer toutes

les installations de manière aussi invisible que possible, tout en veillant à ce qu'une réception optimale soit garantie dans tout le stade. Cela n'a pas toujours été facile et a parfois poussé notre créativité à ses limites », ajoute le chef d'entreprise.

## Organisation sans faille

Autre défi à relever : un agenda très serré, du fait notamment de la pandémie. Une véritable course contre la montre. « Il fallait achever la patinoire avant le début de la saison de hockey sur glace. Les fans auraient été très déçus si nous n'y étions pas parvenus. Il y a eu des goulots d'étranglement d'approvisionnement de la part des fabricants de matériaux et une première livraison a été perdue lors du transport maritime de l'Asie vers l'Europe. La nouvelle commande a été acheminée par avion à la dernière minute. Notre équipe a dû être renforcée

avec des monteurs d'autres entreprises d'Axians afin de respecter les délais. » Mais travailler dans des délais très serrés ne doit pas se faire au détriment de la sécurité. « Nous avons dû en tenir compte et veiller particulièrement à ce que la réglementation soit scrupuleusement respectée. D'autant plus qu'une grande partie des travaux a dû être réalisée en hauteur. De nombreuses entreprises ont participé aux travaux de construction sur et autour du chantier. Il a fallu beaucoup de coordination pour éviter que nous nous gênions. »

Aujourd'hui, les supporters du club de hockey sur glace Ambrì Piotta bénéficient d'une connectivité Swisscom améliorée favorisant le partage interactif des expériences de jeu par le biais des médias sociaux et des flux en direct en téléchargeant des vidéos avec toutes les technologies de transmission disponibles.



# « DANS UN MONDE OÙ TOUT EST CONNECTÉ, LE RISQUE CYBER EST PARTOUT »

**Au cours des douze derniers mois, 43 % des organisations ont été victimes d'une cyberattaque réussie en France, selon le cabinet Asterès. Comment les entreprises s'emparent-elles aujourd'hui du risque cyber ? L'analyse de David Ofer, président de la Fédération française de la cybersécurité.**

## Quels sont aujourd'hui les contours du risque cyber ?

Nombre d'études menées décrivent un phénomène à la hausse. Le volume d'attaques à finalité lucrative portées à la connaissance de l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI) en 2023 est supérieur de 30 % à celui constaté sur la même période en 2022. Cette recrudescence est également observée par la section de lutte contre la cybercriminalité du parquet de Paris.

Au-delà des chiffres avancés par les uns et les autres, ce qui est certain, c'est que dans un monde où tout est connecté, le risque cyber est partout. L'invasion du numérique dans nos vies quotidiennes, personnelles comme professionnelles, a ouvert un vaste terrain de jeu à une nouvelle génération de délinquants

et de criminels, prompts à exploiter les failles des systèmes informatiques pour paralyser le fonctionnement des organisations, usurper les identités et chercher un nouveau Graal au sein des sociétés modernes : la donnée. Particuliers, entreprises, associations, institutions, collectivités... Nul n'est aujourd'hui à l'abri de ces brigands du cyberspace.

## L'intelligence artificielle est-elle susceptible de faire bouger les lignes de cette nouvelle guerre ?

Les algorithmes permettent aux acteurs de la prévention et de la protection de mieux comprendre et identifier les sources d'attaques ainsi que les zones de fragilité. Ils sont un allié précieux dans la protection des données et

la détection des tentatives d'attaques. L'IA est utilisée par de nombreux services sensibles, dont l'armée et les services de police, pour améliorer l'analyse de certaines données. Mais elle sert également le camp des délinquants, en permettant une plus grande sophistication des attaques, via, par exemple, les fameux deepfakes sur lesquels les médias ont beaucoup communiqué.

## Les criminels n'ont-ils pas une longueur d'avance par rapport aux moyens de défense et de riposte ?

Dans la course contre la montre entre une menace qui se professionnalise et une défense qui s'organise, le combat est inégal. Les pirates, parce qu'ils « investissent » – littéralement – dans le cyber, ont pris de l'avance

sur des Etats et des entreprises qui ont longtemps vu la cybersécurité comme un poste de coût. Le mythe du hacker à capuche opérant seul au fond de son garage ne correspond plus à la réalité !

*« Les pirates ont pris de l'avance sur les Etats et les entreprises. »*

Les cyberattaques sont désormais orchestrées à l'échelle internationale par des organisations criminelles. Elles sont de plus en plus perfectionnées, avec des cibles précisément établies et de lourdes conséquences sur la sûreté et l'économie des pays.

## Quels sont les secteurs d'activité les plus menacés ?

Le secteur de la santé a été parmi les plus touchés par les attaques sur la période récente. Et pour cause : il recouvre des activités qui peuvent être vitales pour les citoyens et abrite des données personnelles extrêmement qualifiées et donc chèrement monnayables. D'autres secteurs dont la paralysie impacterait le fonctionnement de la société sont également en bonne place dans le viseur des attaquants : collectivités territoriales, énergie, télécommunications et transports en particulier. Aujourd'hui, le risque se porte très fortement sur les supply chains. La globalisation des marchés et la multiplication des sous-traitances surexposent clairement les chaînes d'approvisionnement. Aux États-Unis celles-ci font l'objet d'attaques récurrentes. Les supply chains

françaises commencent à être touchées à leur tour.

## Quels sont la place et le rôle de la Fédération française de la cybersécurité dans l'écosystème de la sûreté numérique ?

Le sujet cyber en France est aujourd'hui investi par différents acteurs. L'ANSSI s'adresse plus spécifiquement aux opérateurs d'importance vitale (OIV) et aux grands groupes ou grosses collectivités territoriales. Cybermalveillance.gouv a été créé pour informer et prendre en compte (avec des moyens financiers limités) les signalements émanant du grand public ou des entreprises. Mais sur le champ des TPME, des petites collectivités, pourtant

très nombreuses en France, les messages sont dilués, laissant les chefs d'entreprise et les élus souvent démunis face à une information dont ils se sentent détachés. Il existe une multitude de questionnements liés à la cybersécurité sur lesquels il faut communiquer davantage : maillage territorial pour les TPME, formation chez les jeunes, passerelles interprofessionnelles, accès à un cyberspace maîtrisé, etc. C'est cet espace que nous avons souhaité compléter avec la Fédération française de la cybersécurité, créée il y a quatre ans à l'initiative d'élus, de spécialistes de la sécurité numérique, d'entreprises, de collectivités, de chambres consulaires. Notre ambition est de fédérer les actions d'information, de prévention et de protection du tissu économique au travers d'une approche citoyenne indépendante,





affranchie de tout intérêt commercial. A la différence des nombreux clubs et associations qui ont investi l'écosystème pour défendre des intérêts privés, nous ne vendons pas de produits ni de services, et nous inscrivons dans une stricte démarche d'intérêt général et d'utilité publique.

#### Où en sont les entreprises en matière de prévention ?

Encore une fois, il y a ici un fossé entre les grands groupes,

**« Plus de 60 % des PME n'ont aucun référent cybersécurité. »**

qui peuvent mobiliser davantage de moyens et de ressources, et le tissu des TPME, qui ne savent pas à qui s'adresser, quelles démarches amorcer, quelles organisations déployer.

La Fédération a mené en 2023 une enquête montrant que plus de 60 % des PME n'ont aucun référent dédié à la cybersécurité et qu'elles ne sont que 25 % à avoir contracté une assurance. Il faut d'urgence affranchir le sujet cyber de son tropisme technique pour s'adresser aux entreprises

avec des termes simples, compréhensibles. Le nerf de la guerre contre la cybercriminalité, c'est l'argent. L'accélération des développements numériques n'est pas suivie d'une augmentation des dépenses de sécurité. Or aujourd'hui, faute de maîtrise du sujet, les TPME ne sont pas disposées à allouer des budgets adaptés aux moyens adéquats de protection.

**On pointe régulièrement un décalage entre le besoin en compétences techniques**

#### des entreprises et le manque de talents disponibles sur le marché...

Je pense honnêtement que les choses sont plus complexes et que le sujet des ressources ne peut pas se réduire à cette seule distorsion entre demande et offre. Les formations à la cyber se sont franchement développées ces dernières années. Mais il y a une situation paradoxale. D'une part, certains cursus ne parviennent pas à remplir leurs effectifs. D'autre part, les entreprises n'ouvrent pas suffisamment de postes dédiés à la sécurité numérique et ont de surcroît tendance à resserrer leurs critères sur des bac+5 hyperqualifiés, alors que leurs besoins sont en partie ailleurs. Encore une fois, les sujets de cybersécurité ne doivent pas être réduits à leur dimension technique. C'est dans cette optique d'élargissement du spectre des profils et d'accompagnement des entreprises que la Fédération française de la cybersécurité a récemment créé le métier d'assistant cyber.

#### De quoi s'agit-il ?

La mission des assistants cyber consiste à aller au contact des utilisateurs dans l'entreprise, à communiquer sur les règles d'hygiène informatique, à vérifier la bonne compréhension et le respect des politiques de sécurité. L'objectif est de réduire les surfaces d'attaques, de diminuer le risque et de faire remonter les points critiques aux départements concernés. En parallèle, nous avons déposé un titre de formation à ce métier d'assistant cyber, avec un cursus de 400 ou 600 heures ouvert à des jeunes de niveau bac ou à des personnes en reconversion professionnelle.

#### L'arsenal juridique actuel suffit-il à prévenir et réguler le risque ?

Oui, il suffit en grande partie à encadrer le champ sécuritaire (lire l'encadré). Face à l'ampleur des enjeux, l'urgence n'est pas dans la réponse réglementaire. Il faut circonscrire les services essentiels à protéger, consolider l'écosystème de prévention et de protection, réguler les responsabilités sur toute la chaîne de valeur cyber, développer des couvertures assurantielles, et peut-être avant tout, sensibiliser et former à tous les étages. Le chantier est colossal. Enfin, rappelons que le RGPD comporte un volet cyber, qui, s'il était appliqué, épargnerait bien des tracas aux entreprises.

#### Un arsenal juridique robuste

La loi Godfrain de 1988 sanctionne l'entrée - ou la tentative d'entrée - sans droit dans les systèmes de traitement automatisé de données (STAD). Ces dernières années, de nombreux textes ont été produits pour répondre à chaque situation. Le Digital Operational Resilience Act (DORA), instauré par l'Union européenne, est venu renforcer la cybersécurité dans les services financiers. La directive Network and Information Security (NIS2), transposée en droit français en 2024, permettra à l'ANSSI d'augmenter le niveau de cybersécurité de milliers de structures dans un certain nombre de secteurs d'activité qui seront désormais régulés.

# LES CIMENTIERIS SE LANCENT À MARCHÉ FORCÉE DANS LA DÉCARBONATION

**La filière industrielle du ciment-béton représente à elle seule 5 à 8 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Centrale dans la trajectoire vers le « Net-Zéro », la décarbonation du secteur n'en est qu'à ses débuts.**

Avec près de 6 milliards de mètres cubes produits par an, le ciment est la deuxième matière la plus consommée au monde après l'eau. La filière industrielle du ciment-béton représente ainsi 5 à 8 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES). Si la fabrication du ciment, un des constituants du béton obtenu à partir d'un mélange de calcaire et d'argile, dégage beaucoup de gaz à effet de serre, c'est du fait de la cuisson du calcaire et de l'argile dans des fours à 1400 °C qui provoque

une réaction chimique fortement émettrice de CO<sub>2</sub> et permet la formation du clinker, matériau essentiel du ciment.

Parallèlement au stock de GES déjà constitué depuis la révolution industrielle, la production de ciment-béton ne cesse d'augmenter, du fait notamment des demandes chinoise et indienne. Aussi l'Agence internationale de l'énergie prévoit-elle une hausse des émissions mondiales directement liée à la production de ciment de l'ordre de 12 à 23 % d'ici 2050.

Le défi de la décarbonation de la filière est donc crucial pour l'avenir de la planète, mais aussi pour une industrie qui est de plus en plus la cible de critiques, notamment de la part des organisations écologistes.

A l'échelle du monde, les ambitions de la filière sont sensibles : après une réduction de 20 % de ses émissions de GES entre 1990 et 2020, elle vise une diminution de 25 % entre 2020 et 2030, avant d'atteindre le « Net-Zéro » en 2050, selon la Global Cement and Concrete Association.

En France, la filière pèse 2,4 % des émissions de GES et parmi les cinquante sites industriels les plus émetteurs de CO<sub>2</sub> répertoriés par les pouvoirs publics, vingt-et-un sont des cimenteries. Pour accélérer la décarbonation, les cimentiers ont récemment signé des « contrats de transition » avec le gouvernement. L'organisation professionnelle France Ciment a en effet révisé sa feuille de route de décarbonation arrêtée deux ans plus tôt en affichant des objectifs beaucoup plus ambitieux :



une réduction de 50 % de ses émissions de CO<sub>2</sub> en 2030 par rapport à 2015. La nouvelle réglementation environnementale des bâtiments neufs RE 2020, en vigueur depuis 2022 et qui vise à réduire l'empreinte carbone de toute nouvelle construction, n'est pas étrangère à cet ajustement.

## Des projets emblématiques pour initier le mouvement

« Les leviers de la feuille de route de décarbonation se déploient dans les différents sites sur la base des contrats de transition écologique qui ont été signés avec l'État. Chacun de ces leviers nécessite d'importants investissements », précise Laure Héland, déléguée générale de France Ciment. Quatre projets emblématiques

**« Les leviers de la feuille de route de décarbonation du secteur nécessitent d'importants investissements. »**

ont été mis en avant lors de la publication de cette feuille de route. Le premier vise l'installation d'une nouvelle ligne de cuisson à voie sèche avec précalcinateur par le groupe Heidelberg Materials sur son site d'Airvault dans les Deux-Sèvres. A l'avenir, 88 % de la consommation thermique du site sera assurée par des combustibles alternatifs constitués de déchets non recyclables en lieu et place de combustibles fossiles tels que le coke ou le charbon. Le projet permettra de réduire la part de clinker dans le ciment et ainsi de diminuer l'empreinte carbone du site de 27 % par rapport à la production actuelle. Associé à Air Liquide dans le projet K6, le groupe EQIOM a pour sa part l'objectif de transformer d'ici 2028 son usine à Lumbres dans les Hauts-de-France en l'une



des premières cimenteries neutres en carbone d'Europe. Le projet vise à capter et stocker près de 8 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> sur les dix premières années d'exploitation, grâce à la mise en œuvre de technologies innovantes.

Le troisième projet, porté par le groupe Lafarge, consiste en une ligne de production d'argiles activées, un nouvel ajout décarboné permettant d'abaisser de 50 % le poids carbone des ciments. Cette nouvelle installation de la cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour en Mayenne a été conçue pour n'émettre quasiment aucun carbone grâce à la réutilisation de la chaleur fatale du four à clinker et à l'utilisation exclusive de combustibles alternatifs non fossiles, majoritairement de la biomasse issue de boucles locales d'économie circulaire.

Enfin, le projet Argilor du groupe Vicat sur son site de Xeuilley en Meurthe-et-Moselle vise à doter la cimenterie de moyens de production d'argiles activées à partir d'argiles issues du site et de combustibles essentiellement constitués de déchets des territoires alentour pour une décarbonation de l'ordre de 30 %.

**Activer les leviers et lever les freins**

À l'image de ces projets, plusieurs leviers devront être activés pour accélérer la décarbonation du secteur, selon Laure Héléard. « *Le captage de CO<sub>2</sub> est inévitable, car deux tiers du carbone émis proviennent de la décarbonation du calcaire dans le four au moment de la production du clinker, explique-t-elle. Mais parallèlement,*



*il faut aussi activer les leviers de l'efficacité énergétique, de la substitution des combustibles fossiles et de l'optimisation de la construction. L'économie circulaire va également jouer un rôle dans la décarbonation, avec notamment les ciments nouvellement normalisés de la norme NF EN 197-6 intégrant des fines de béton recyclées et la valorisation*

*des déchets et de leurs cendres dans le clinker (boues industrielles, sables de fonderie, terres polluées..).* »

Reste à lever les principaux freins à la décarbonation, à commencer par les lourds investissements qu'elle implique. Sur ce point, les cimentiers comptent sur le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières

qui sera effectif en 2026, mais aussi sur les systèmes d'accompagnement de l'Etat. « *Quant à l'enjeu de la consommation électrique qui va doubler avec le captage du carbone, il faut anticiper ces besoins, notamment en termes de raccordement électrique. C'est essentiel pour réussir cette transition industrielle vers le bas-carbone* », conclut Laure Héléard.

**CHIFFRES CLÉS**

**4,1 milliards de tonnes**

Production annuelle de ciment dans le monde, dont 52 % en Chine, 6,2 % en Inde et 5,3 % dans l'Union européenne.

**12 à 23 %**

Prévision de croissance de production de ciment dans le monde d'ici 2050.

**5 à 8 %**

Part de la fabrication du ciment dans les émissions mondiales de gaz à effet de serre.

**2,4 %**

Part de la fabrication du ciment dans les émissions de GES en France.

**-19,2 %**

Diminution des émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie du ciment par tonne produite entre 1990 et 2020.

**-25 %**

Objectif de réduction des émissions dans le monde entre 2020 et 2030.

**-50 %**

Objectif de réduction des émissions en France d'ici 2030.

# AMBASSADRICE HSEQ

**Maarit Koivupalo, HSEQ Manager chez VINCI Energies Finlande, est responsable de plusieurs enjeux : santé, sécurité, environnement et qualité au travail. Une mission d'autant plus décisive que l'entreprise a récemment doublé de taille par croissance externe.**

HSEQ Manager chez VINCI Energies Finlande, Maarit Koivupalo, 41 ans, a pour objectif d'assurer l'amélioration constante des entreprises en matière de santé, de sécurité, d'environnement et de qualité. Depuis le rachat par VINCI Energies, fin 2022, du finlandais TLT, spécialisé dans les solutions destinées aux opérateurs de réseaux électriques et de télécommunications, sa mission a pris une tout autre ampleur.

*« Nous avons doublé de taille et nous sommes désormais environ 500 collaborateurs, précise-t-elle. Nous mettons en œuvre un plan de développement HSEQ intégré pour accompagner cette nouvelle étape de développement de l'entreprise. L'objectif est d'introduire, dans toutes les entreprises, l'excellence de la culture sécurité et environnement de VINCI Energies. »*

En septembre 2023, Maarit Koivupalo a entamé des sessions pour présenter à toutes les entreprises les éléments clés de la stratégie HSEQ. *« L'idée est d'échanger avec les managers pour connaître leurs besoins et préparer la mise en place d'actions sur le terrain. »*

**« Permettre aux entreprises de développer une culture positive de la sécurité, de la durabilité, de la responsabilité et du bien-être au travail. »**

Dans cette mission transverse qui implique les entreprises, mais aussi les différentes fonctions support (communication, RH, IT...), elle peut s'appuyer sur le réseau des responsables HSEQ des différentes divisions. *« C'est un appui précieux, notamment en ce qui concerne le développement à grande échelle de principes, de directives et d'outils. Via ce réseau, j'apprends également beaucoup sur le secteur de l'énergie. »*





# L'INNOVATION À L'ASSAUT DES PYLÔNES ÉLECTRIQUES

**Fort d'une double culture italienne et allemande, Michael Erspamer s'est fait une place chez Omexom Allemagne en tant que directeur technique des lignes de transmission. Avec l'innovation comme leitmotiv.**

Michael Erspamer ne s'ennuie pas. Directeur technique des lignes de transmission d'Omexom Allemagne, il travaille dans un secteur dont les technologies et les méthodes de travail sont réputées n'avoir guère changé depuis les années 1950. Pourtant, son quotidien ne colle pas vraiment à cette image un peu vieillotte du métier. Les sujets sur lesquels il planche rappelleraient davantage le monde survolté des start-up innovantes que celui de la transmission d'électricité avec ses bons vieux pylônes.

La dernière innovation à son actif : un système de dérouleurs de caténaire permettant de sécuriser l'installation de lignes à haute tension. Une petite révolution par rapport au système traditionnel !

Innovation encore : modélisation 3D des pylônes, solution de gestion des

plaques de roulage en acier et contrôle qualité par drones et IA interposés ou encore robot de maintenance sont les nouveaux projets sur lesquels il travaille.

A 43 ans, cet ingénieur italo-suisse a parcouru du chemin depuis ses débuts en 2006 dans l'entreprise familiale italienne spécialisée dans la construction et la distribution électrique qui a fusionné avec l'allemand GAGruppe, racheté peu après par VINCI Energies. « *La politique de VINCI Energies, ses process et ses méthodes me correspondent tout à fait. Son réseau international offre d'innombrables opportunités.* » Il est aujourd'hui à la tête de deux entreprises, et aimerait s'orienter vers un poste aux enjeux écologiques. Il prépare justement une thèse sur la mobilité urbaine. Après tout, les opportunités chez VINCI Energies sont légions.

## QUELS SONT LES IMPACTS DE L'IA POUR LA CYBERSÉCURITÉ?



**L'intelligence artificielle est une technologie présentant autant d'opportunités que de risques pour la sphère de la cybersécurité. Évaluer ses avantages et ses limites est le meilleur moyen de lutter efficacement contre la cybercriminalité.**

L'évolution rapide de l'intelligence artificielle (IA) impacte la cybersécurité d'une manière qu'il nous faut impérativement

comprendre. Avec l'introduction de Large Language Models (LLM) tels que ChatGPT et la prolifération de modèles open source, de nouvelles opportunités s'offrent aux spécialistes informatiques... et aux cybercriminels.

L'un des avantages des LLM réside dans les gains en termes d'efficacité liés à l'analyse par l'IA d'ensembles de données massifs pour détecter les menaces potentielles. Une tâche qui aurait traditionnellement pris des heures, voire des jours, peut

désormais se faire en quelques minutes voire secondes.

Cette technologie est également exploitée pour créer des techniques de plus en plus sophistiquées en matière d'analyse des modèles de menaces, de reconnaissance des comportements anormaux dans les portails d'accès au système, de simulations améliorées de violations et d'attaques, etc.

Les modèles GenAI (IA générative) peuvent être entraînés pour

recommander des correctifs pour un code non sécurisé, générer du matériel de formation pour les équipes de sécurité et identifier les mesures permettant de réduire l'impact des menaces, au-delà de la simple détection des vulnérabilités.

### Des risques à ne pas négliger

Cependant, toute technologie de rupture présente également des inconvénients. L'arsenal standard utilisé pour combattre et prévenir les cyberattaques ne suffit plus. Les hackers ont désormais accès à des outils vidéo et vocaux génératifs, augmentant la sophistication des attaques d'ingénierie sociale.

Une autre préoccupation importante est la capacité de cybercriminels amateurs à pouvoir désormais exploiter les vulnérabilités des systèmes d'IA pour manipuler leur comportement. S'ils ne sont pas correctement sécurisés, les modèles d'IA peuvent être trompés ou manipulés, entraînant des actions indésirables de la part de ces mêmes modèles. Ce type d'ingénierie malveillante peut conduire certaines personnes à acquérir, par exemple, des données sensibles précédemment partagées avec les LLM via les requêtes d'autres personnes.

Par ailleurs, le développement de chatbots génératifs d'IA comme WormGPT, FraudGPT et DarkBERT peuvent aider certains de leurs utilisateurs à créer leurs propres cyberattaques sans pour autant avoir de connaissances informatiques approfondies. Cybersecurity Ventures prédit

ainsi que la cybercriminalité coûtera 10 500 milliards de dollars par an d'ici 2025 (contre 3 000 milliards en 2015). Cela équivaut à environ un tiers de tous les euros actuellement en circulation.

Enfin, en créant une trop grande dépendance à l'égard de l'IA, ces nouveaux outils peuvent conduire à un relâchement des professionnels de la sécurité. Tout comme la calculatrice a aujourd'hui remplacé les calculs écrits dans les cours de mathématiques, il existe également le risque que les organisations remplacent le jugement humain par des systèmes d'IA.

**« Les humains et l'IA doivent travailler main dans la main pour lutter contre la cybercriminalité. »**

Pourtant, les humains apportent un niveau de conscience de la situation, de compréhension contextuelle et d'intuition qui manque encore aux machines. Et contrairement à la calculatrice, ces systèmes d'IA peuvent fournir des informations erronées.

### Contre-mesures robustes et approche proactive

Il est donc nécessaire de mettre en œuvre des contre-mesures robustes face à ces menaces. Cela implique d'examiner, réviser et sécuriser les modèles actuels et futurs ainsi que les données sur lesquelles ils sont entraînés, d'investir dans l'éducation et la formation des professionnels de la cybersécurité sur les capacités et les limites de l'IA afin de garantir un juste équilibre entre l'expertise humaine et l'automatisation de l'IA, et d'assurer une surveillance continue des comportements déviants dans les modèles d'IA.

Les experts en cybersécurité devraient collaborer davantage avec les développeurs en IA pour relever les défis en matière de sécurité. Il faudrait également enquêter sur le déploiement fiable et sécurisé des technologies de l'IA dans divers domaines. Une approche proactive et bien informée sera l'arme la plus puissante contre la cybercriminalité basée sur l'IA.



**Julia Himmelsbach**  
Team Lead Advanced Analytics & AI  
chez Axians ICT Austria

## LE SCIENCE PARK SUÉDOIS MIEUX ÉCLAIRÉ GRÂCE À L'IA

Au sud de la Suède, entre Göteborg et Stockholm, le Science Park de Jönköping est un pôle de créativité, d'innovation et de développement pour étudiants, start-ups et entreprises, avec notamment un bâtiment de 15 étages constitué de trois tours, les « Science Park Towers ». C'est là qu'Emil Lundgren, entreprise de VINCI Energies spécialisée dans l'ingénierie électrique, a mené un chantier particulièrement innovant : installer une nouvelle technologie d'IA pour une solution d'éclairage agile et sobre des trois tours d'activités. Finalisé en septembre 2023, le chantier permet aujourd'hui de gérer en temps réel tout l'éclairage du bâtiment avec une capacité du système à auto-apprendre pour optimiser son utilisation. A la clé, moins d'énergie dépensée, moins d'impact environnemental et des coûts abaissés.



## VINCI ENERGIES, ACCÉLÉRATEUR DE LA TRANSITION ENVIRONNEMENTALE

Dans un monde en évolution permanente, VINCI Energies accélère la transition environnementale en concrétisant deux mutations majeures, numérique et énergétique.

Ses équipes déploient des technologies et des solutions multitechniques sur mesure, de la conception à la réalisation, l'exploitation et la maintenance.

Ancrées dans leurs territoires, agiles et innovantes, ses 2 000 entreprises sont au cœur des choix énergétiques de leurs clients, de leurs infrastructures et de leurs process pour les rendre chaque jour plus fiables, plus efficaces et plus durables.

VINCI Energies vise une performance globale, attentive à la planète, utile aux hommes et solidaire des populations.

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

