

THE **AGILITY** EFFECT

MAGAZINE

LES INTÉGRATEURS
FACE À L'IA
GÉNÉRATIVE

FANNY BARDÉ,
L'ÉNERGIE DE
L'INNOVATION

COPENHAGUE
SE RÉINVENTE
EN VILLE ÉPONGE



RÉNOVER LES ÉCOLES, INVESTIR SUR L'AVENIR

AGILITY **PICTURE**

INFRASTRUCTURE
HORS NORME
4



L'IA GÉNÉRATIVE,
UNE NOUVELLE PROPOSITION
DE VALEUR POUR
LES INTÉGRATEURS
6

EN AFRIQUE, LA MODULARITÉ,
GAGE DE CONNECTIVITÉ
8

OÙ EN SONT LES
INDUSTRIES DANS
LEUR DÉCARBONATION ?
10

LES PAYS NORDIQUES
EN POINTE SUR LES
CHANTIERS ZÉRO ÉMISSION
12

RÉSEAU HT EN ALLEMAGNE :
UN DÉFI DE MODERNISATION
ET DE COOPÉRATION
15

L'ÉLECTRIFICATION
DU TRANSPORT LOURD,
NOUVELLE FRONTIÈRE
DE LA MOBILITÉ DURABLE
17

L'INTERDICTION
DU GAZ SF₆ DANS
L'UE TRANSFORME
LE SECTEUR ÉLECTRIQUE
20

AGILITY **LEADER**

FANNY BARDÉ, L'ÉNERGIE
DE L'INNOVATION
22

AGILITY **FOCUS**

RÉNOVER LES ÉCOLES,
INVESTIR SUR L'AVENIR
25

RENOUVELER LE BÂTI
POUR AMÉLIORER
L'APPRENTISSAGE
26



UN ANCIEN SIÈGE
BANCAIRE RÉINVENTÉ
EN CAMPUS SCOLAIRE
MULTIFONCTIONNEL
28



SCHOLEN VAN MORGEN :
CONSTRUIRE LES ÉCOLES
FLAMANDES DU FUTUR
30

L'INNOVATION
PÉDAGOGIQUE PORTÉE
PAR L'EXCELLENCE
TECHNOLOGIQUE
32

EN SUÈDE, UN CHANTIER
COLLABORATIF POUR
UNE ÉCOLE DURABLE
34

EN POLOGNE,
UNE UNIVERSITÉ
SE MODERNISE GRÂCE
À UN ERP NOUVELLE
GÉNÉRATION
36

AU RIJKSMUSEUM,
DE L'INNOVATION
POUR UNE EXPÉRIENCE
VISITEUR AUGMENTÉE
38

ÉGLISE DE SUÈDE :
LES LEÇONS D'UNE ATTAQUE
INFORMATIQUE MAJEURE
40

ÉLEVER SON NIVEAU
DE MAÎTRISE EN MATIÈRE
DE CYBERSÉCURITÉ
42

DES « TINY DATA CENTERS »
POUR RÉPONDRE AUX
BESOINS DES TERRITOIRES
45



NOUVEL AIR POUR
LES HARPES CAMAC
46

HANDICAP ET EMPLOI :
LE PARI GAGNANT
DE VINCI FACILITIES
ENTREPRISE ADAPTÉE
48

« LES IA SERVENT
À OPTIMISER
LA FABRIQUE DE LA VILLE »
51

AGILITY **CASE**

COPENHAGUE SE RÉINVENTE
EN « VILLE ÉPONGE »
54

AGILITY **PEOPLE**

DIRECTEUR DE PROJETS :
LA CLÉ DE VOÛTE
D'UN CHANTIER
58

ENGAGÉ SUR
TOUTE LA LIGNE
60

AGILITY **EXPERT**



RÉSEAUX INTELLIGENTS :
L'IA PRÉDICTIVE ENTRE
« HÉRITAGE NUMÉRIQUE »
ET ADAPTATION ÉTHIQUE
62

AGILITY **PICTURE**

INNOVATION ET PATRIMOINE
64

AGILITY **PROFILE**
66

Incrémentation ou rupture ? Rénovation ou remplacement ? « Petits pas » ou « grand soir » ? Les deux, sans doute. Question de secteur d'activité, de maturité, de momentum. Ce nouveau numéro de votre magazine est traversé par cette dialectique.

L'intelligence artificielle est une vague que rien n'arrêtera et qui chahute tous les domaines les uns après les autres, comme le numérique avant elle. Dans l'industrie, bien sûr où, en maximisant la performance du contrôle qualité et de la maintenance prédictive, l'IA ouvre des horizons inédits aux industriels et aux intégrateurs qui les accompagnent (page 6). Mais aussi dans la conception et l'organisation des villes, où se concentrent toujours plus les populations (page 51).

Le secteur des établissements scolaires est au cœur de ces enjeux (page 25). Nous sommes ici à la croisée des enjeux environnementaux, sociaux et académiques. En Europe, notamment, le marché scolaire connaît une transformation profonde porteuse de croissance, notamment pour la rénovation du bâti.

En Belgique, un ancien siège bancaire réinventé en campus multifonctionnel. En Pologne, une université modernisée grâce à un ERP nouvelle génération. En Suède, une toute nouvelle école conjugue fonctionnalité et durabilité. Les exemples ne manquent pas, qui attestent d'un mouvement de fond.

Face aux enjeux et aux contraintes climatiques, certaines capitales choisissent une approche radicales, à l'instar de Jakarta en Indonésie. D'autres optent pour une transformation en continu et misent massivement sur l'ingénierie. C'est le cas de Copenhague, la capitale du Danemark qui, menacée par le risque de submersion maritime et régulièrement victime de pluies torrentielles, se réinvente en « ville éponge » (page 54).

Bonne lecture !
La rédaction



AGILITY **PICTURE**

INFRA- STRUCTURE HORS NORME

Cinq années n'ont pas été de trop pour mener à bien et livrer en mai 2024 le chantier de la ligne haute tension de Salzbourg, plus grand projet d'infrastructure électrique en Autriche. Clé dans la transition énergétique du pays, ce chantier confié à Omexom est assez unique en son genre par ses exigences : altitude, environnement montagneux, contraintes environnementales, gestion de fonciers privés... Point d'orgue de ce chantier atypique : le montage du pylône de Nockstein culminant à 915 mètres qui, au-delà de la prouesse technique (111,69 tonnes, 34,40 mètres de haut, 42,20 mètres de large), a offert à la région un ouvrage unique et désormais iconique par son design conçu par un architecte sélectionné après un appel à projets ad hoc.

L'IA GÉNÉRATIVE, UNE NOUVELLE PROPOSITION DE VALEUR POUR LES INTÉGRATEURS

En maximisant la performance du contrôle qualité et de la maintenance prédictive, l'intelligence artificielle ouvre des horizons inédits et prometteurs aux industriels et aux entreprises qui les accompagnent.

ChatGPT, Deepseek, Gemini, Le Chat seront-ils demain les assistants incontournables des chaînes de fabrication industrielles ? Pour McKinsey, les opérations de production constituent l'un des quatre terrains principaux de valeur pour l'intelligence artificielle générative. Les industriels ne s'y trompent d'ailleurs pas : selon Deloitte, 56 % d'entre eux utilisent des solutions d'IA pour améliorer l'efficacité et la productivité de leurs chaînes de fabrication.

« Tous les domaines d'activité industrielle s'intéressent de très près aux bénéfices annoncés de ces modèles de calcul », constate Antoine Béron, Brand Business Support & Development Director d'Actemium.

Mais l'expert nuance aussitôt : « Il s'agit encore à bien des endroits d'un terrain exploratoire. Si certaines grandes organisations multiplient les expériences, nombre de PME se posent encore pas mal de questions : Comment et par quoi commencer ? Pour quel Retour sur investissement (ROI) ? Mon organisation est-elle prête ? »

Construire des modèles rodés et rentables

L'accompagnement des entreprises industrielles dans le déploiement progressif des applications d'IA générative s'impose ainsi comme une nouvelle corde à l'arc des sociétés d'intégration et de conseil. Au sein de VINCI Energies,

la création en 2020 de DIANE (Digital et Intelligence Artificielle pour Nos Entreprises), structure dédiée au codéveloppement de solutions porteuses d'un avantage compétitif, a ouvert le champ des possibles et stimulé les innovations.

La mission de DIANE : acculturer les entreprises de VINCI Energies à l'IA, aller à la rencontre des experts métiers pour réaliser des diagnostics, identifier chaque opportunité d'application et coconstruire des POC (proof of concept, ou démonstrateurs) qui deviendront ensuite des modèles rodés et rentables.

Aujourd'hui, c'est notamment sur des cas d'usage liés à l'observation et à la surveillance que les applications intègrent les processus et les flux de fabrication industriels : instrumentation, revue de documentation, tableaux synoptiques de commande, contrôle qualité, maintenance prédictive.

Identifier le risque, anticiper l'erreur

L'IA générative mobilise les grands modèles de langage (Large Language Model, LLM) et le traitement automatique de langage naturel (Natural Language Processing, NLP) pour analyser des quantités astronomiques de données (chiffres, texte, images) émanant de sources diverses : registres d'inspection, historique de réclamations clients, capteurs ou caméras émaillant les lignes de production.

Cette capacité de traitement et d'apprentissage lui permet de se faire une idée de ce qu'est un produit parfait et, par induction, de repérer en temps réel le moindre défaut de production. Mieux : elle peut identifier les poches de risque de défectuosité et cibler ses séquences d'inspection sur ces zones critiques.

Capable de dépister le moindre risque d'écart par rapport à la norme,

l'IA est en mesure d'anticiper l'erreur et d'alerter la production avant que la panne survienne. Les bénéfices sont notoires : prévention des temps d'arrêt, optimisation des calendriers de maintenance, maximisation de la durée de vie des équipements.

« Des promesses inédites de renforcement de la performance industrielle. »

« L'IA générative constitue un ferment de diversification et un levier supplémentaire de compétitivité pour nos entreprises qui, fortes de cette expertise, peuvent relayer une nouvelle proposition de valeur auprès de leurs clients, avec des promesses inédites de renforcement de la performance industrielle », se félicite Antoine Béron.



EN AFRIQUE, LA MODULARITÉ, GAGE DE CONNECTIVITÉ

Actemium a installé au Gabon une station MCLS, infrastructure modulaire et dispositif clé pour connecter les câbles sous-marins à Internet et soutenir le développement numérique en Afrique.

En octobre 2024, Actemium finalisait au Gabon l’installation d’une nouvelle station d’atterrage de câble modulaire (Modular Cable Landing Station, MCLS) près de l’arrivée d’un câble sous-marin à fibre optique. Ce chantier marque une étape clé dans une série de projets menés par la marque Industrie de VINCI Energies dans le cadre du programme 2Africa, visant à équiper le continent africain d’un câble sous-marin de 45 000 km, le plus long du monde.

« Depuis 2020, nous avons installé six MCLS sur le continent : au Kenya, en Tanzanie, en Côte d’Ivoire, en République du Congo, au Congo-Brazzaville, et donc aujourd’hui au Gabon », précise Efflam Moysan, responsable projet chez Actemium Le Mans Energies & Process. Depuis 2018, cette entreprise a déployé une vingtaine de ces stations dans le monde.

« *Davantage d’agilité et de flexibilité qu’une station classique, tout en restant compétitive en termes de coûts.* »

Agilité et flexibilité

Mais qu’est-ce qu’une station MCLS, au juste ? Il s’agit d’un bâtiment modulaire en acier et en béton, conçu pour durer plus de cinquante ans, qui permet de connecter un câble sous-marin à fibre optique au réseau Internet terrestre.

Cette infrastructure assure un point d’atterrage fiable pour l’Internet, notamment dans des zones reculées ou soumises à de fortes contraintes. Elle sécurise la liaison, traite les données et les oriente vers les infrastructures locales tout en alimentant le câble sous-marin.

« La MCLS offre davantage d’agilité et de flexibilité qu’une station classique (CLS), tout en restant compétitive en termes de coûts », souligne Efflam Moysan.

Conçues et assemblées en France en environnement contrôlé par une main-d’œuvre expérimentée, les MCLS permettent une réponse rapide aux besoins techniques spécifiques d’un projet. Leur caractère modulaire s’adapte aux contraintes locales, qu’elles soient techniques (besoin en puissance), géographiques ou topographiques (accessibilité), administratives (délai d’obtention des permis), sécuritaires (blindage pare-balles), esthétiques ou climatiques.

Et ce, quelle que soit la taille requise. En effet, les stations d’atterrage deviennent de plus en plus grandes, en témoigne la toute dernière réalisée aux Etats-Unis qui atteint 210 m².

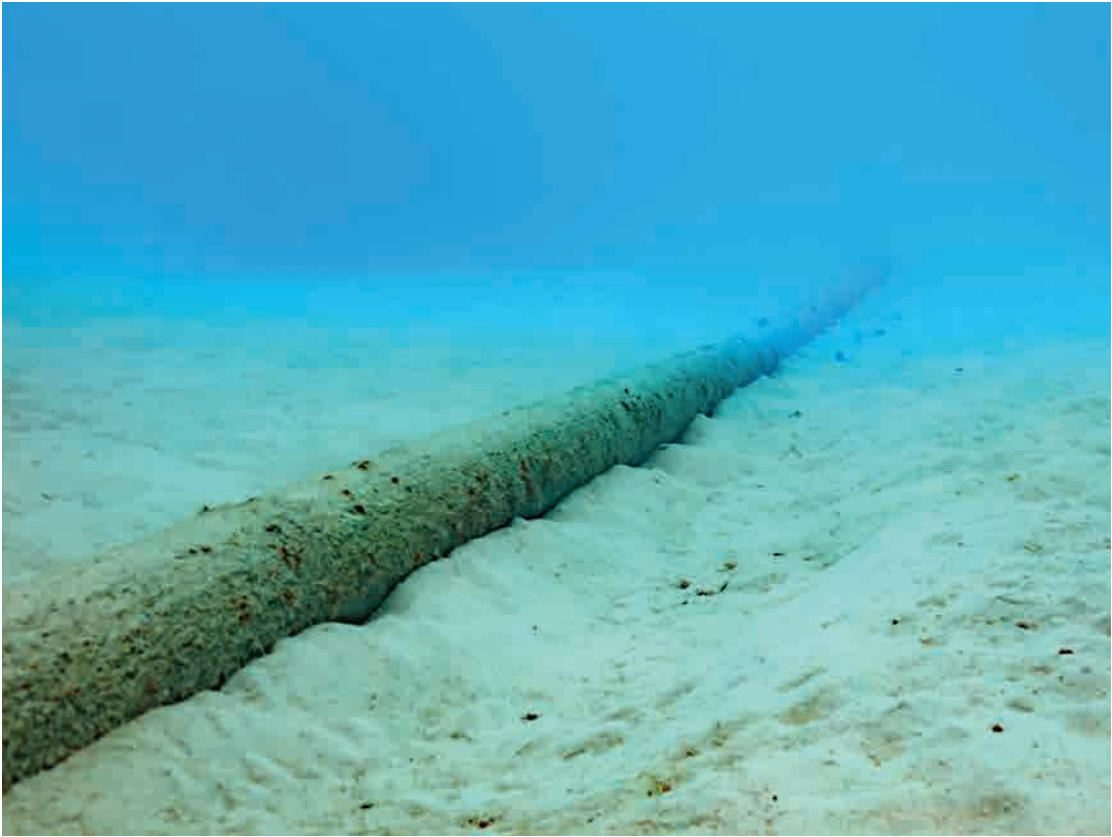
Côté flexibilité, au Gabon, la station a été construite avant même l’obtention du permis de construire. D’où une mise en service en moins de deux mois, contre plus de six pour une CLS traditionnelle.

Résilience numérique

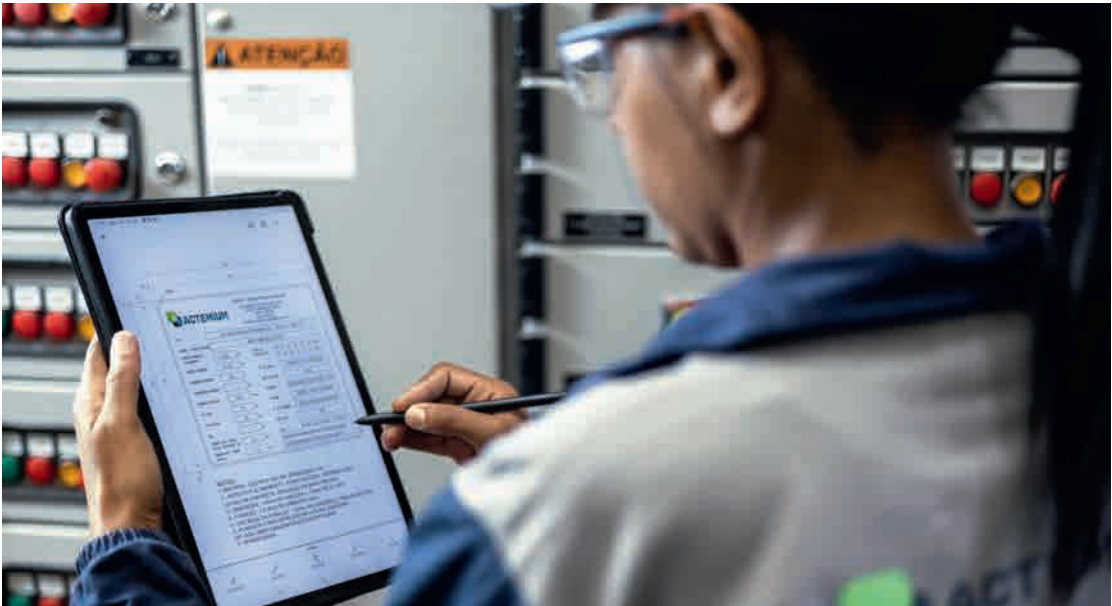
Robustes, les MCLS résistent aux catastrophes naturelles, aux menaces sécuritaires et aux pannes système. Elles sont équipées de services critiques : refroidissement, alimentation de secours, détection d’incendie, vidéosurveillance, contrôle d’accès, etc. Certaines ont déjà prouvé leur efficacité dans des conditions extrêmes, comme lors du passage du super typhon Yutu dans le Pacifique en 2018.

Les MCLS s’inscrivent dans une architecture réseau en pleine mutation, intégrant des technologies comme les lignes optiques cohérentes 100G, les réseaux maillés intelligents ou encore la commutation par paquets. Ces stations peuvent accueillir des équipements de terminaison de ligne sous-marine (SLTE) et des systèmes hybrides avec data center pour garantir une connectivité de bout en bout, notamment dans les marchés émergents.

« La MCLS est une solution durable et stratégique, au cœur du développement de l’Internet haut débit et de l’infrastructure numérique des pays », note encore Efflam Moysan, en insistant sur l’expertise d’intégrateur de VINCI Energies, essentielle à la réussite de tels projets.



OÙ EN SONT LES INDUSTRIES DANS LEUR DÉCARBONATION ?



Le secteur industriel, qui représente environ un cinquième des émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne, doit accélérer sa transition énergétique. Où en sont les entreprises sur les différents scopes

de cette démarche complexe ? L'analyse d'Oliver Kelch, directeur Knowledge & Insights chez Actemium. L'écosystème industriel est-il selon vous déterminé à accélérer sa décarbonation ?

Oliver Kelch. Nous constatons une volonté croissante de l'écosystème industriel français d'accélérer sa décarbonation. La mobilisation est réelle dans des secteurs comme la chimie, la métallurgie, ou encore l'agroalimentaire, où de nombreuses entreprises cherchent à réduire leur

empreinte, optimiser leur efficacité énergétique et intégrer des solutions circulaires dans leurs processus.

Les entreprises disposent ici de plusieurs leviers à chaque étape du processus de décarbonation : audits réglementaires, monitoring énergétique, récupération de chaleur, électrification des processus industriels, mise en place d'énergies renouvelables ou encore solutions d'économie circulaire. Lorsque des solutions technologiques et des outils performants leur sont proposés, les industriels sont prêts à s'engager activement dans la transition. Cependant, le niveau de maturité varie en fonction des secteurs et de la taille des entreprises.

Quels sont les principaux freins à cette dynamique ?

O. K. Sur le plan culturel, la résistance au changement et le manque de sensibilisation aux enjeux climatiques limitent souvent l'engagement, notamment dans les secteurs traditionnels. Par ailleurs, les politiques publiques, bien qu'existantes, manquent parfois de clarté, de stabilité ou d'incitations adaptées, ce qui ralentit les initiatives. Enfin, sur le plan technologique et économique, le coût élevé de certaines solutions, comme la capture du CO₂ ou la conversion aux énergies renouvelables, et des délais de retour sur investissement jugés longs freinent leur adoption.

La comptabilité carbone est-elle plus ou moins difficile selon que l'on parle des scopes 1 ou 2 ?

O. K. Le scope 1 recouvrant les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées directement par l'entreprise au travers de ses activités (usines, bureaux, installations, flotte de véhicules),

il est a priori celui où la comptabilité carbone s'avère la moins difficile. Le scope 2 concerne les émissions indirectes résultant de la production d'énergie achetée et consommée (électricité et réseaux de chaleur/froid). Ces émissions surviennent chez les producteurs et les distributeurs d'énergie, donc en dehors des installations de l'entreprise. Les actions et mesures sur ce scope peuvent être perçues comme plus complexes à engager et à évaluer, car elles dépendent en grande partie des fournisseurs d'énergie et de la composition du mix électrique, sur lesquels les entreprises ont un contrôle indirect. Pour autant, en France, le mix électrique déjà fortement décarboné – du fait de la forte proportion d'énergie nucléaire et renouvelable – joue clairement en faveur de l'industrie sur le scope 2. Cette spécificité réduit l'empreinte carbone associée à la consommation d'électricité et permet aux entreprises de concentrer leurs efforts sur l'optimisation de leur consommation énergétique et la transition vers des sources encore plus durables.

Dans d'autres pays au mix électrique plus carboné, la réduction du scope 2 devient plus complexe et nécessite des actions comme l'achat de certificats d'énergie renouvelable (type garanties d'origine), ou l'installation de sources d'énergies renouvelables sur site.

Le scope 3 est-il le plus difficile à investir ?

O. K. Le scope 3 inclut les émissions de GES indirectes qui échappent au contrôle direct de l'entreprise parce que relevant des activités en amont et en aval de la chaîne de valeur (produits achetés et vendus, transport...). Les entreprises sont donc ici tributaires des autres parties prenantes et de leur niveau de maturité et d'outillage dans la comptabilité de leurs propres émissions. Bien souvent, le manque de données environnementales mises à disposition par nos fournisseurs réduit la marge de manœuvre des entreprises et leur capacité de calcul, et donc d'optimisation et de baisse des émissions sur ce scope 3.

Les objectifs ambitieux de VINCI Energies

La décarbonation est un axe central pour VINCI Energies, qui entend jouer un rôle clé dans la transition énergétique et affiche des objectifs ambitieux : réduction de 40 % des émissions des scopes 1 et 2 d'ici 2030 (par rapport à 2018).

« Pour honorer ces engagements, VINCI Energies mène des évaluations à grande échelle, développe des solutions à faible impact environnemental et adapte ses infrastructures, projets et activités afin d'améliorer leur résilience face au changement climatique », indique Oliver Kelch, directeur Knowledge & Insights chez Actemium.

Les résultats sont au rendez-vous, avec la réduction des émissions des scopes 1 et 2. VINCI Energies a émis 303 kT CO₂-eq, ce qui représente une réduction de 16 % des émissions de CO₂-eq entre 2018 et 2023. Par ailleurs, toujours en 2023, 30 % de l'électricité consommée provenait de sources d'énergies renouvelables. VINCI Energies a de surcroît renforcé sa mobilité électrique avec une augmentation de 77 % de sa flotte entre 2022 et 2023.

LES PAYS NORDIQUES EN POINTE SUR LES CHANTIERS ZÉRO ÉMISSION

En Norvège et en Suède, mais aussi en Finlande, Omexom multiplie les chantiers recourant à des véhicules et engins 100 % électriques. Avec moins d'émissions de CO₂ et moins de nuisances sonores à la clé.

En Scandinavie, la réduction des émissions de gaz à effet de serre est dans une phase très active. Et VINCI Energies y a pris une longueur d'avance en matière de chantiers « écologiques » et « durables ». « *L'électrification des flottes de véhicules et d'engins de construction est une tendance*

de fond dans les pays nordiques, notamment en Norvège et en Suède où les taux d'équipements électrifiés sont de 20 % et 29 %, respectivement. Mais certaines de nos entreprises peuvent afficher déjà des taux d'équipement bien plus élevés », souligne Kim Okfors, Innovation & Environment Manager chez VINCI Energies dans les pays nordiques. Une tendance que l'on retrouve par exemple en Allemagne (lire le sous-papier).

A l'instar du projet pilote de voie de tramway électrique de la mine de cuivre Aitik du métallurgiste Boliden dans le nord de la Suède, mené dès 2018 par Omexom,

la marque Infrastructures d'énergie de VINCI Energies, plusieurs projets récents illustrent la contribution de VINCI Energies à l'électrification des chantiers.

Synergies payantes

En avril 2023, Omexom E-Mobility a ainsi livré à Nobina, l'opérateur de transport public d'Oslo en Norvège, une infrastructure de recharge complète pour un total de 76 bus dans les dépôts de Mortensrud.

« L'électrification des flottes de véhicules et d'engins de construction est une tendance de fond dans les pays nordiques. »

Ce projet qui comporte la conception et la construction de sous-stations de 5 MW a été mené « *dans le cadre d'un chantier durable quasiment sans émission* », explique Kim Okfors : « *tous les véhicules utilisés pour le transport du personnel sur site (monteurs, ingénieurs, chefs de projet) étaient électrifiés* ».

Ansgar Johan Ladstein, chef d'entreprise d'Omexom HV Power Systems à Oslo, insiste pour sa part sur la synergie au sein du réseau Omexom. « *Quatre entreprises ont travaillé sur ce projet pour assurer une livraison complète au client dans les délais. Nous avons réalisé l'ensemble du chantier de A à Z, à savoir l'installation complète des systèmes haute tension 24 kV et des 76 chargeurs DC 160-240 kW, les travaux de construction ainsi que les systèmes d'éclairage et l'alimentation électrique temporaire.* »



Extension du zéro émission

Quelques mois plus tard, pour le compte d'Ellevio, un distributeur suédois d'électricité, en partenariat avec VOLVO CE, Omexom finalisait dans le centre de Stockholm un autre chantier plus modeste – la construction de bornes de recharge pour voitures électriques dans le quartier de Kungsholmen –, mais aux ambitions tout aussi fortes en termes de réduction de gaz à effet de serre.

« A l'exception d'une excavatrice-aspiratrice dont le modèle électrifié

n'était pas disponible sur le marché, tous les engins, mais aussi les véhicules et les outils utilisés sur le chantier étaient électriques », détaille Kim Okfors. Résultat : une réduction de 2,3 tonnes des émissions de CO₂ pendant les six semaines de travaux. Sans rien céder sur la technicité des opérations, Ali Yuusuf Abdullahi, chef de projet chez Omexom Stockholm E-Mobility, soulignant « les performances des machines, même dans des conditions de froid extrême à -17 °C ».

Cette démarche plus respectueuse de l'environnement a été adoptée depuis lors dans le cadre d'autres contrats, comme celui que gère actuellement Omexom Oslo Lighting pour la maintenance de quelque 30 000 points d'éclairage public à Oslo. Depuis le premier trimestre 2024, les missions d'Omexom sur ce contrat sont exécutées uniquement avec des véhicules et des machines 100 % électriques. Deux autres projets à zéro émission sont actuellement à l'étude en Suède et en Finlande pour l'installation de sous-stations.

Projet pilote en Allemagne

A Bönningheim, dans le sud-ouest du pays, un chantier pilote innovant ouvre l'ère des machines et véhicules de construction entièrement électriques.

A Bönningheim, une petite ville de la région de Ludwigsburg, dans le sud-ouest de l'Allemagne, un chantier pilote a été mené avec des engins et véhicules de construction entièrement électriques, en collaboration avec Omexom GA Süd GmbH. Il fait partie des « chantiers NETZE du futur », ces projets innovants portés par Netze BW GmbH, un opérateur de réseau de distribution d'électricité, dans le but de rendre les chantiers de construction plus respectueux de l'environnement et plus durables.

« Le chantier, qui a débuté fin septembre 2024 et s'est terminé fin octobre de la même année, a consisté pour Omexom en des travaux de génie civil, notamment la pose d'un câble principal et d'un raccordement domestique avec le recours à un forage directionnel⁽¹⁾ », explique Ralf Langer, chef de division Middle Neckar Nord et construction de pipelines chez Omexom GA Süd GmbH.

Salle de pause solaire

Afin de minimiser les émissions de CO₂ et de bruit, seuls des engins de chantier électriques ont été utilisés sur ce projet. « Nous avons utilisé une excavatrice

Suncar, un camion Renault, un véhicule de service Opel et une foreuse Terra ainsi que de petits appareils électriques comme une plaque vibrante, une fraise, une pilonneuse et un pack batterie », précise Ralf Langer.

Le principe du tout-électrique a été poussé jusqu'au bout avec l'installation d'une remorque solaire comme salle de pause pour les équipes qui pouvaient ainsi faire fonctionner leurs ordinateurs portables ou la machine à café de manière autonome.

Ce chantier se veut un exemple de solution innovante, non seulement pour l'environnement, mais aussi pour les riverains dont la vie quotidienne n'est pas perturbée grâce à des équipements de construction silencieux. Omexom compte développer ce type de chantier tout électrique appelé à révolutionner durablement les pratiques de construction. « Certains appareils que nous avons utilisés ont largement démontré leur efficacité, d'autres sont en cours de perfectionnement », conclut Ralf Langer.

(1) Le forage directionnel est une technique d'installation de conduites ou de câbles pour éviter le creusage de tranchées.

ENERGY

ACCELERATION

RÉSEAU HT EN ALLEMAGNE : UN DÉFI DE MODERNISATION ET DE COOPÉRATION

L'Allemagne modernise son réseau électrique pour intégrer les énergies renouvelables. Un défi qui nécessite une étroite coopération entre les différents acteurs. Omexom est au cœur de ce grand chantier.

Résolument engagée dans la transition énergétique, l'Allemagne s'emploie à refonder en profondeur son réseau électrique. Dotée d'une structure décentralisée avec plus de 800 gestionnaires de réseau de distribution (GRD) et quatre gestionnaires de réseau de transport (GRT), la République fédérale fait face à un défi de coordination inédit.

« Cette organisation historiquement ancrée favorise l'approvisionnement local et la concurrence, mais elle exige un haut niveau de coordination pour assurer la stabilité et l'efficacité du réseau », souligne Frank Westphal, président du directoire de VINCI Energies Deutschland Industry & Infrastructure.

Un réseau sous pression

L'intégration massive des énergies renouvelables, qui représentent déjà plus de 50 % de la production d'électricité en Allemagne,

bouleverse l'équilibre du réseau. L'électricité verte, essentiellement issue de l'éolien (au nord du pays) et du solaire, nécessite une flexibilité sans précédent. « Le réseau doit s'adapter à des fluctuations considérables de la production. Peu de pays ont à relever ce défi à une telle échelle », constate Frank Westphal.

Le déséquilibre géographique est l'un des enjeux majeurs en Allemagne : le nord produit l'électricité, tandis que la consommation est concentrée au sud, notamment en Bavière et au Bade-Wurtemberg. Cette situation impose la mise en œuvre de vastes projets de transport à longue distance, comme SuedLink, SuedOstLink ou NordWestLink.

Le rôle central de l'Allemagne en Europe

Connectée à tous ses voisins via des lignes à haute tension,

l'Allemagne est un pivot du marché européen de l'électricité. Elle joue un rôle stratégique dans les échanges transfrontaliers. Pour répondre à ses ambitions climatiques et maintenir un approvisionnement fiable, Berlin mise sur une planification rigoureuse du développement du réseau.

Le plan de développement du réseau, élaboré par les GRT sous la coordination de l'Agence fédérale des réseaux, trace la feuille de route vers la neutralité carbone en 2045. Il repose sur des prévisions détaillées, des consultations publiques et un processus d'approbation réglementaire strict.

« La nouvelle coalition gouvernementale a fait de la modernisation du réseau une priorité nationale. Cela implique non seulement une extension accélérée des infrastructures, mais aussi une intégration intelligente entre les réseaux



ENERGY

TRANSFORMATION

L'ÉLECTRIFICATION DU TRANSPORT LOURD, NOUVELLE FRONTIÈRE DE LA MOBILITÉ DURABLE

électriques, gaziers et hydrogène », explique Frank Westphal.

Des défis de taille : autorisations et acceptabilité

La planification des lignes à haute tension, en particulier en courant continu haute tension (CCHT), se heurte à de multiples obstacles : coûts élevés, complexité administrative et résistances locales. « Une ligne CCHT souterraine peut coûter jusqu'à dix fois plus qu'une ligne aérienne, mais elle est souvent essentielle pour obtenir l'adhésion du public », rappelle Frank Westphal.

Malgré les lois d'accélération, les projets mettent souvent plus de dix ans à voir le jour. Les évaluations environnementales et les processus de concertation ralentissent les délais. Le coût total de la modernisation du réseau est estimé à plus de 100 milliards d'euros d'ici 2045.

Contrairement au réseau de transport, le réseau de distribution

ne bénéficie pas d'un plan de développement national. Géré par des opérateurs locaux, il doit intégrer un nombre croissant de producteurs et de consommateurs d'énergie décentralisée (photovoltaïque, stockage, bornes de recharge). Les priorités actuelles sont claires : digitalisation, déploiement des réseaux intelligents, et souplesse d'intégration des nouvelles technologies.

Omexom au cœur des grands chantiers

Omexom, la marque Infrastructures d'énergie de VINCI Energies, joue un rôle de premier plan dans la transformation du réseau allemand. Active sur les segments aériens, souterrains et les sous-stations, elle intervient sur des projets majeurs tels que, par exemple, le Corridor B 525 kV, en partenariat avec Amprion. « Ce projet illustre l'engagement d'Omexom dans la planification,

la conception et la mise en œuvre de lignes souterraines CCHT. Il constitue un maillon essentiel du futur réseau électrique allemand », explique Frank Westphal.

Ce projet relie notamment Heide à Polsum (440 km) et Wilhelmshaven à Hamm (240 km). Le rôle d'Omexom s'étend de la planification technique à la documentation réglementaire, en passant par la gestion des intersections et la planification d'exécution.

Pour le président du directoire de VINCI Energies Deutschland Industry & Infrastructure, le succès de la transition énergétique allemande ne peut être garanti qu'à travers une approche collaborative : « Le Forum technologique Omexom a montré que seule une coopération étroite entre les fournisseurs d'énergie, les industriels, les politiques et la société civile permettra de relever les défis du réseau. C'est une mission collective ».

Le transport par camion entame sa révolution électrique, avec un défi majeur : bâtir des infrastructures capables de soutenir ses impératifs énergétiques. Les initiatives se multiplient. Exemples au Royaume-Uni et en Norvège.

Alors que le monde se dirige vers un avenir bas-carbone, l'électrification du transport lourd – camions, bus, trains et navires – s'impose comme l'un des grands enjeux, mais aussi l'une des opportunités majeures, de la transition énergétique. Si les véhicules électriques à usage particulier se sont rapidement imposés, la décarbonation du fret et des transports collectifs reste à ce jour un défi.

L'un des principaux obstacles identifiés est l'infrastructure de recharge : un camion électrique nécessite généralement entre 250 et 600 kWh (pouvant aller jusqu'à 728 kWh dans certains cas) pour une charge complète, contre 50 à 100 kWh pour une voiture. Or les réseaux de recharge actuels ne sont pas encore conçus pour gérer des demandes de capacité aussi élevées.

C'est pourquoi des solutions intégrées, combinant énergies renouvelables, stockage sur batterie et systèmes de recharge intelligents, deviennent essentielles

« Actemium est à l'avant-garde de la révolution des véhicules électriques au Royaume-Uni depuis 2010. »

au processus d'électrification, afin de répondre aux besoins en capacité et d'améliorer la disponibilité des réseaux électriques locaux.

Royaume-Uni : le programme Electric Freightway

C'est précisément cette transformation que le Royaume-Uni cherche à opérer à grande échelle à travers le programme Innovate UK, doté de 200 millions de livres sterling. En réunissant plus de 400 entreprises autour de projets concrets, ce programme soutenu par le gouvernement britannique s'articule autour de trois axes clés : le déploiement de poids lourds zéro émission ; la mise en place d'un réseau d'infrastructures de recharge ; la collecte de données opérationnelles. L'annonce récente de 54 nouvelles plateformes d'infrastructure, réparties stratégiquement sur le territoire, marque un tournant décisif.

Parmi les projets phares de ce programme figure Electric Freightway, un consortium industriel

qui ambitionne de créer le réseau de recharge pour poids lourds électriques le plus vaste et le plus avancé au monde. Doté de plus de 100 millions de livres sterling, dont 62,7 millions de financement public, le projet prévoit l'installation de quelque 200 bornes de recharge ultrapuissantes (350 kW) sur les autoroutes et dans les dépôts commerciaux du pays.

Plus de 140 camions électriques seront intégrés aux flottes de transport pour tester l'efficacité de ce réseau à grande échelle. L'ensemble de la recharge publique reposera sur une énergie 100 % zéro émission nette, garantissant une chaîne logistique entièrement décarbonée.

Forte de plus de quinze ans d'expérience dans la conception et la construction d'infrastructures de recharge au Royaume-Uni, Actemium, la marque Industrie de VINCI Energies, est l'un des partenaires industriels du projet Electric Freightway.

« Dans le domaine des infrastructures de recharge, qui contribuent à la révolution des véhicules électriques au Royaume-Uni, Actemium est à la pointe depuis 2010. Aujourd'hui, nous apportons cette expertise au secteur des transports lourds, avec des solutions capables de gérer la complexité énergétique et logistique de ces nouvelles flottes », explique Malcolm Hughes, responsable du Développement de la mobilité chez Actemium EV Mobility.

L'entreprise mise sur une approche globale : « Nous travaillons avec des solutions énergétiques intégrées qui combinent recharge intelligente, énergies renouvelables et stockage sur batterie, pour garantir une alimentation durable, même aux heures de forte demande. »

Cette vision est au cœur du projet Electric Freightway, qui prévoit également des points de recharge partagés entre plusieurs flottes, et des solutions de recharge

opportuniste sur les grands axes routiers. « L'innovation est essentielle pour relever les défis de capacité, d'autonomie et de disponibilité du réseau. Les chargeurs mégawatt, actuellement en développement, vont transformer le paysage logistique », affirme Malcolm Hughes.

En centralisant la collecte de données sur cinq ans, le projet Electric Freightway veut fournir une base concrète à l'élaboration des futures politiques publiques.

Les subventions et les incitations gouvernementales, associées à la disponibilité croissante des infrastructures électriques dans le réseau, sont donc décisives pour enclencher un changement à l'échelle.

Norvège : une infrastructure pensée pour la logistique lourde

En Norvège, l'innovation est également au rendez-vous en matière d'électrification des poids lourds. Alors que le pays vise, d'ici 2030, une décarbonation complète du transport routier, en 2024, seulement 2 % du parc de camions norvégien était électrique, malgré une forte progression des ventes (12,6 % des nouveaux camions vendus cette année-là étaient à zéro émission).

Pour soutenir cette transition, des solutions de recharge innovantes sont nécessaires, et c'est précisément là qu'intervient

Omexom en Norvège. L'entreprise Omexom Samferdsel Sør installe depuis 2025 des bornes de recharge surélevées au sein des dépôts logistiques. Ces équipements sont conçus pour répondre aux exigences spécifiques des transports de marchandises : espace restreint, sécurité des manœuvres, efficacité opérationnelle.

« L'un des enjeux majeurs de la recharge des poids lourds dans les dépôts, ce sont les contraintes d'espace et de sécurité, explique Geir Aabel, Manager E Mobility chez Omexom Samferdsel Sør. Avec notre solution de bornes surélevées, nous libérons l'espace au sol, évitons les collisions et permettons une recharge pendant le déchargement. »

C'est cette technologie qu'a choisie ASKO, le plus grand grossiste alimentaire de Norvège, pour électrifier entièrement sa flotte d'ici 2026. En collaboration avec Omexom et deux autres partenaires (Saferoad et Kempower), l'entreprise a mis en place un système modulaire de recharge en dépôt, directement au-dessus des quais de chargement. « Pour ASKO, la compacité de l'installation était cruciale. Les quais sont des zones très actives. Les bornes surélevées permettent aux camions de manœuvrer librement, sans obstacle au sol », précise Geir Aabel. Les avantages de cette approche sont multiples : sécurité accrue lors des manœuvres de recul, recharge simultanée au déchargement réduisant

les temps d'immobilisation, évolutivité grâce à une structure modulaire adaptable à différents types de dépôts, et durabilité avec des équipements mieux protégés contre les chocs et les intempéries.

« Avec notre solution de bornes surélevées, nous permettons une recharge pendant le déchargement. »



« Omexom propose une offre clé en main, allant de la conception et l'ingénierie à l'installation, en passant par la gestion de projet, l'exploitation et la maintenance. À l'heure où la transition énergétique s'accélère, des solutions comme celles d'Omexom permettent non seulement de réduire l'empreinte carbone du transport, mais aussi de maintenir la fluidité logistique dans un secteur où chaque minute compte », conclut Geir Aabel.

Des initiatives structurantes comme celles d'Actemium EV Mobility en Grande-Bretagne et d'Omexom en Norvège montrent qu'une logistique lourde, propre et performante est possible. L'électrification du transport lourd n'est plus un horizon lointain, mais une réalité industrielle. Cette nouvelle frontière de la mobilité durable n'est pas seulement technologique, elle est collaborative, systémique et profondément stratégique pour un avenir neutre en carbone.

L'INTERDICTION DU GAZ SF₆ DANS L'UE TRANSFORME LE SECTEUR ÉLECTRIQUE

L'Union européenne a programmé la fin du gaz SF₆ dans les équipements électriques dès 2026. A l'instar des entreprises Omexom (VINCI Energies), la filière doit repenser ses solutions techniques tout en maintenant la fiabilité des réseaux. Un changement qui soulève des défis mais offre aussi des opportunités de leadership.

Discret, mais indésirable.

L'hexafluorure de soufre, ou SF₆, est un gaz utilisé principalement dans les appareillages de commutation et les disjoncteurs pour ses excellentes propriétés diélectriques. Grâce à sa non-toxicité, il a rapidement trouvé sa place à l'échelle industrielle, notamment dans l'isolation électrique des équipements haute tension, qui représente à elle seule 80 % de la production de SF₆. Problème : bien qu'inconnu du grand public et absent des radars médiatiques, le SF₆ est le gaz à effet de serre le plus puissant, avec un potentiel de réchauffement global plus de 23 000 fois supérieur à celui du CO₂ et une durée de vie dans l'atmosphère d'environ 3 200 ans.

C'est pourquoi l'Union européenne a prévu son interdiction totale dans les nouveaux équipements de moyenne tension (jusqu'à 24 kV) à partir du 1^{er} janvier 2026. Cette mesure s'inscrit dans une

série de régulations visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre fluorés (règlement UE 2024/573), conformément aux objectifs du protocole de Kyoto (Japon) signé en décembre 1997.

Former les équipes et adapter la supply chain

Les législateurs européens ont établi un calendrier précis pour l'abandon progressif du SF₆, avec des échéances spécifiques pour différentes catégories d'équipements. « L'interdiction concernera d'abord les équipements électriques du réseau de distribution : dès 2026 pour ceux jusqu'à 24 kV, puis en 2030 pour la plage 24-52 kV. En 2028, elle s'étendra au réseau de transmission (52-145 kV). Pour les très hautes tensions (> 145 kV), le délai est repoussé à 2032 », détaille Geoffroy Deygas, Project Manager chez Omexom (marque Infrastructures d'énergie de VINCI Energies). Un étalement qui

tient compte des réalités techniques du terrain et de la maturité variable des solutions alternatives selon les niveaux de tension.

Pour faire face à ces changements, les acteurs du secteur devront maîtriser l'intégration de technologies de remplacement : gaz isolants alternatifs ou encore interrupteurs à vide (« vacuum switchgears »), qui se substitueront progressivement au SF₆.

Le premier challenge est ainsi la montée en compétence des équipes. « Les former sera indispensable pour intégrer ces équipements dans nos nouveaux projets. Le vacuum switchgear, notamment, est une technologie très différente du gaz qui peut avoir des impacts sur le dimensionnement des projets », précise Geoffroy Deygas. Le deuxième défi concerne la chaîne d'approvisionnement. Il s'agit d'anticiper les achats strictement nécessaires pour les nouvelles



installations, tout en tenant compte des augmentations de prix annoncées par les fournisseurs pour les équipements conformes aux nouvelles régulations dans les prochaines années.

Anticiper pour devenir leader

Dans l'Union européenne, le cadre réglementaire ne laisse pas le choix : les clients devront s'adapter, quels que soient les surcoûts engendrés. Si d'autres régions du monde suivent le mouvement européen, comme la Californie qui a déjà prévu d'interdire le SF₆, ou l'Etat de New York qui étudie une proposition similaire, elles sont encore minoritaires.

Dès lors, l'enjeu pour Omexom se situe plutôt hors périmètre européen et se pose en termes d'incitation au changement. Les entreprises Omexom entendent asseoir leur leadership par la proactivité : Geoffroy Deygas souligne « la nécessité d'être connecté avec les manufacturiers afin d'être pilote sur l'installation de nouveaux équipements, mais aussi d'établir

une cartographie des différentes réglementations du marché, présentes ou à venir, pour mieux les anticiper et conseiller nos clients ».

« Améliorer l'infrastructure pour permettre l'accès à l'électrification de plus en plus d'usages. »

Cette approche permettrait d'acquérir une expertise précoce sur les nouvelles technologies tout en participant à leur développement. Du reste, Omexom a déjà pris de l'avance : une de ses entreprises exécute actuellement pour le compte de SSEN Transmission, à Kintore, dans l'est de l'Ecosse, la construction de la première sous-station GIS 400 kV sans SF₆ pour le réseau, utilisant la technologie Green Gas for Grid (g³). Avec un potentiel de réchauffement

global (PRG) inférieur à 500 – soit 50 fois moins que le SF₆ –, le g³ devrait réduire l'impact carbone de plus de 95 % sur le cycle de vie. Cependant, comme tout gaz fluoré (PRG > 1), il ne répondra pas aux futures interdictions du règlement F-Gas pour les applications post-2032. Ce projet reste néanmoins une étape clé pour valider la faisabilité technique des alternatives au SF₆ en haute tension.

Dernier point d'attention majeur : la gestion du parc existant. Si le règlement européen autorise la maintenance des installations SF₆ existantes, la filière doit dès à présent planifier leur remplacement progressif. Des évolutions nécessaires, qui s'inscrivent dans une dynamique globale de transition énergétique. Comme le rappelle Geoffroy Deygas, « installer des solutions qui ont moins d'impact sur l'environnement nous permet d'accompagner cette transition énergétique. Améliorer l'infrastructure pour permettre l'accès à l'électrification de plus en plus d'usages, si possible avec de l'électricité verte, constitue le cœur de notre mission ».



AGILITY **LEADER**

INNOVATION

FANNY BARDÉ, L'ÉNERGIE DE L'INNOVATION

L'invitée de The Agility Effect

Récemment finaliste du Prix européen des femmes innovatrices 2025, Fanny Bardé veut révolutionner les batteries électriques. Née de la recherche et de l'entrepreneuriat, sa start-up SOLiTHOR mise sur une technologie à électrolyte solide, visant à améliorer la sécurité et la performance, pour répondre aux défis de la mobilité de demain.

SOLiTHOR pour solide, lithium et Thor, le dieu du tonnerre. Un mot-valise qui résume l'objectif de cette start-up créée en 2021 par Fanny Bardé avec son associé Huw Hampton-Jones : développer la batterie du futur. « Une batterie à électrolyte solide, composé d'un matériau hybride composite, capable de résoudre les problèmes de sécurité et d'améliorer les performances des batteries, développe Fanny Bardé. Par rapport aux batteries classiques actuellement disponibles sur le marché, elles sont plus légères, moins volumineuses et apportent plus de sécurité, notamment en termes de risque d'incendie.

Au-delà de l'automobile, elles ouvrent le champ des possibles en termes de mobilité maritime, aérienne, voire spatiale avec un réel bénéfice en matière de décarbonation. »

Pour la Chief Technology Officer (CTO) de SOLiTHOR, ce projet ambitieux a pris naissance au sein de l'Imec, l'Institut de microélectronique et composants, à Louvain, en Belgique. Mais bien avant cela, ce sont deux rencontres décisives qui l'ont décidée à se consacrer entièrement à l'étude, la recherche et au développement de batteries électriques.



Elle était alors jeune étudiante en chimie à l'université de Picardie Jules Verne, à Amiens (Somme), dans le nord de la France. *« Dès mon enfance, j'ai été intriguée par la nature, je me suis donc naturellement orientée vers la chimie. A l'université d'Amiens, j'ai eu la chance de rencontrer un professeur exceptionnel, Jean-Marie Tarascon, aujourd'hui enseignant au Collège de France, qui revenait d'une expérience dans l'industrie du stockage de l'énergie aux Etats-Unis. J'ai travaillé dans son laboratoire sur les batteries et il a été mon directeur de thèse pendant trois ans »,* raconte Fanny Bardé. *« Je suis entrée de plain-pied dans la recherche appliquée, ce qui me convenait parfaitement, moi qui avais toujours voulu que mon travail ait un impact sur la vie de tous les jours. »*

Du monde académique à l'industrie

Son deuxième mentor fut Maria Rosa Palacin Peiró, une spécialiste de la chimie du solide et de l'électrochimie appliquées à la technologie des batteries et professeure à l'Institut de Ciència de Materials (ICMAB) de Barcelone (Espagne) où Fanny Bardé fit une partie de son doctorat, entre Amiens, Grenoble et la Slovénie, au début des années 2000.

« Maria Rosa Palacin Peiró a été un exemple pour moi en me montrant qu'il était possible, en tant que femme, d'être chercheuse de haut niveau », raconte Fanny Bardé. Récemment finaliste du Prix européen des femmes innovatrices 2025, la scientifique, dont l'équipe R&D qu'elle dirige est composée à près de 40 % de femmes, s'emploie à son tour à passer le relais auprès des jeunes chercheuses en témoignant dans les universités.

De fait, le parcours de cette polyglotte, parlant français, anglais, flamand et espagnol, a de quoi susciter des vocations. Dans le cadre de son contrat

post-doctoral, Fanny Bardé a travaillé aux Etats-Unis pour le centre de recherche de Duracell à Needham dans le Massachusetts, notamment sur le développement de nouveaux matériaux pour les batteries des appareils auditifs. Elle y dépose son premier brevet. *« J'y ai beaucoup appris sur le transfert de technologies du monde académique au secteur industriel. »*

« Dans un monde qui change extrêmement vite, il faut savoir rester centré sur ses objectifs tout en maintenant un bon équilibre entre court et long terme. »

Dans la foulée, en 2004, elle signe son premier CDI avec Toyota. *« C'était à l'époque, l'un des rares constructeurs à développer des véhicules électriques avec la Prius. Mon profil très spécifique collait parfaitement à ce qu'ils recherchaient. »* Elle se retrouve ainsi au service R&D du siège européen de Toyota à Bruxelles où, en quinze ans, elle gravit tous les postes, d'ingénieure à Technical Manager. *« J'ai travaillé avec tous les plus grands spécialistes des batteries dans le monde. Mais j'ai aussi découvert le monde de la production industrielle et ses défis liés à la mise à l'échelle, au contrôle qualité et à la*

standardisation. Cette expérience m'a permis d'être en contact direct avec l'utilisateur final et ses attentes. »

Rester agile pour pouvoir anticiper

Mais en 2019, ce lien entre recherche et industrie, Fanny Bardé souhaite l'explorer sous un autre angle, celui de l'Imec, spécialiste du transfert de technologie et de sa valorisation dans l'industrie. C'est donc là, à Louvain, en Belgique, que, pendant trois ans, elle va développer un programme de batteries solides, via notamment un consortium d'une douzaine de partenaires soutenu par l'Union européenne. *« Puis, j'ai eu l'opportunité de créer un spin-off dans le cadre de l'incubateur de l'Imec en lançant SOLITHOR avec mon associé, ancien Directeur Général d'une entreprise de batteries en Grande-Bretagne, qui m'a beaucoup appris sur l'entrepreneuriat »,* complète-t-elle.

Depuis le début de l'activité de leur start-up en septembre 2021, l'équipe, qui compte aujourd'hui 34 personnes basées à Saint-Trond, au nord de Liège (Belgique), a fait d'énormes progrès et prépare sa deuxième levée de fonds. *« D'ici trois à cinq ans, nous devrions concrétiser nos premières applications industrielles sans doute pour des drones ou des robots »,* estime Fanny Bardé, qui ne compte pas cependant se lancer dans la création d'une gigafactory, *« notre business model sera basé sur le licensing ».*

Le maître-mot de Fanny Bardé reste l'agilité. *« Dans un monde qui change extrêmement vite, il faut savoir anticiper et avoir la capacité de gérer des situations inédites tout en restant centré sur ses objectifs et en maintenant un bon équilibre entre court et long terme »,* avance-t-elle. Pour cette coureuse de semi-marathon, la constance et la persévérance ne sont pas de vains mots.

AGILITY FOCUS

RÉNOVER LES ÉCOLES, INVESTIR SUR L'AVENIR

La rénovation des établissements scolaires constitue un enjeu stratégique majeur pour l'Europe, alliant performance énergétique, confort des élèves et attractivité des infrastructures éducatives.

Les besoins sont massifs et varient selon les pays. En France, des plans ambitieux visent à rénover des milliers d'écoles considérées comme des passoires thermiques, tandis qu'en Belgique, des programmes régionaux soutiennent la modernisation des bâtiments tout en intégrant des critères de durabilité.

En Suède, certaines régions anticipent une réduction des surfaces scolaires, imposant des stratégies ciblées pour optimiser les rénovations. En Pologne, une initiative locale met l'accent sur la modernisation profonde de ses systèmes de gestion.

Au-delà de cette hétérogénéité, le marché des établissements scolaires est porté par une convergence unique : obligations réglementaires, priorités publiques et course à l'excellence académique, faisant de la rénovation scolaire un levier essentiel pour préparer les élèves aux défis de demain.

SOMMAIRE. Renouveler le bâti pour améliorer l'apprentissage, p. 26...

Un ancien siège bancaire réinventé en **campus scolaire multifonctionnel**, p. 28...

Scholen van Morgen : **construire les écoles flamandes du futur**, p. 30...

L'innovation pédagogique portée par l'excellence, p. 32...

En Suède, un chantier collaboratif **pour une école durable**, p. 34...

En Pologne, une université se modernise grâce à **un ERP nouvelle génération**, p. 36.

RENOUVELER LE BÂTI POUR AMÉLIORER L'APPRENTISSAGE



À la croisée des enjeux environnementaux, sociaux et académiques, le marché scolaire européen connaît une transformation profonde porteuse de croissance, notamment pour la rénovation du bâti. Des freins existent, mais les leviers pour accélérer sont réels. VINCI Energies Building Solutions défend une approche intégrée dans une démarche de partenariat global.

Le segment des établissements scolaires en Europe est en pleine transformation et représente aujourd'hui une opportunité stratégique majeure pour les acteurs de la construction.

Portée par la dynamique de la « Renovation Wave »⁽¹⁾ et par les exigences croissantes de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (Energy Performance of Buildings

Directive), cette mutation dépasse largement la simple mise à niveau énergétique : elle touche à la qualité de l'apprentissage, au bien-être des occupants et à l'attractivité internationale des établissements.

Un marché en croissance mais hétérogène

Une des caractéristiques de ce marché des établissements scolaires en Europe est son hétérogénéité. « Si le segment éducatif est globalement en croissance à l'échelle européenne, il existe des variations significatives selon les pays. Par exemple, d'ici 2027, l'Italie anticipe une hausse de 25 % des surfaces dédiées à l'enseignement, tandis que la Suède devrait connaître une contraction de 10 % », indique Lydie Marchand, Head of Marketing and Communication de VINCI Energies Building Solutions.

Cette diversité s'explique par des dynamiques nationales contrastées basées sur des patrimoines hétérogènes, des modèles éducatifs différents et des opportunités de financement inégales. En outre, derrière le terme « établissements scolaires » se cache une pluralité de typologies – écoles primaires, collèges, lycées, universités publiques, grandes écoles privées – aux attentes et aux moyens variables.

La rénovation en première ligne

Autre caractéristique majeure : si la construction neuve subsiste, c'est bien la rénovation qui concentre aujourd'hui les investissements. « Les établissements scolaires publics sont devenus un élément symbolique de certaines stratégies nationales de rénovation énergétique », souligne Lydie Marchand.

En France, par exemple, un vaste plan a été lancé pour moderniser des milliers d'écoles considérées comme des « passoires thermiques ». Dans l'enseignement supérieur, les besoins sont également massifs, avec plus de 118 millions d'euros nécessaires pour mettre les universités aux normes.

Du côté des établissements privés, d'autres moteurs incitent

à la rénovation, notamment la course à l'attractivité internationale. « Les grandes écoles et les écoles privées investissent massivement dans des campus toujours plus grands, modernes, connectés et bas-carbone. Ces projets participent à la montée en gamme des établissements et soutiennent directement leur compétitivité dans les classements internationaux », ajoute Lydie Marchand.

Des freins structurels persistants

Reste que, malgré ce potentiel, de nombreux obstacles ralentissent la dynamique. Le premier est financier : la Commission européenne estime à plus de 275 milliards d'euros par an le besoin additionnel pour atteindre les objectifs de décarbonation.

À cela s'ajoutent des contraintes réglementaires hétérogènes, des opérations souvent menées en site occupé avec des calendriers rigides, ainsi que des tensions dans certains pays sur la disponibilité de la main-d'œuvre qualifiée.

Des leviers pour accélérer

Pour relever ces défis, plusieurs pistes peuvent être mises en œuvre. Les modèles de contractualisation adaptés (partenariats public-privé, marchés globaux de performance énergétique) permettent de mutualiser risques et investissements. Les instruments financiers européens, comme « NextGenerationEU » ou les prêts de la Banque européenne d'investissement, peuvent également être mobilisés.

Les acteurs publics jouent un rôle décisif. « Dans un pays comme la France, les écoles représentent en moyenne 31 % des consommations énergétiques. Elles sont visibles et socialement stratégiques, souvent choisies comme priorités dans les plans de rénovation. »

L'industrialisation et la digitalisation sont d'autres leviers clés : préfabrication « off-site » pour limiter les interruptions en site occupé, jumeaux numériques pour planifier et simuler les rénovations, exploitation des données via l'IoT pour améliorer la qualité de l'air et optimiser la performance énergétique.

Approche intégrée pour partenariat global

Dans ce contexte, VINCI Energies Building Solutions se positionne comme un acteur de référence. Lydie Marchand précise : « Nous disposons de l'ensemble du savoir-faire nécessaire pour accompagner la transformation des établissements scolaires en Europe, qu'il s'agisse de relever les défis environnementaux ou de réinventer les espaces d'apprentissage. »

L'accompagnement va au-delà des seuls travaux : audits des sites, montage des dossiers financiers, recherche de subventions, contractualisation garantissant la performance énergétique, conception et exploitation sur plusieurs années. Une approche intégrée qui s'inscrit dans une vision de long terme, au service des collectivités comme des acteurs privés.

Le marché scolaire européen se situant à la croisée des enjeux environnementaux, sociaux et académiques, il constitue, pour VINCI Energies, un terrain privilégié d'innovation et de partenariat, où chaque projet devient une vitrine de la transition énergétique et de la qualité éducative.

(1) Renovation Wave : initiative lancée par la Commission européenne en octobre 2020 dans le cadre du Green Deal. Son objectif principal est d'accélérer la rénovation énergétique des bâtiments en Europe.

UN ANCIEN SIÈGE BANCAIRE RÉINVENTÉ EN CAMPUS SCOLAIRE MULTIFONCTIONNEL



À Bruxelles, l'ancien siège de Beobank se transforme en campus scolaire et centre communautaire. Cegelec HVAC y déploie des solutions CVC innovantes et durables pour garantir confort, performance énergétique et respect des délais.

L'ancien siège de Beobank dans la commune bruxelloise d'Ixelles s'apprête à vivre une seconde vie. Avec plus de 7 000 m² d'espaces extérieurs et une excellente accessibilité, le bâtiment sera transformé en un vaste campus éducatif multifonctionnel. À l'horizon septembre 2026, il accueillera deux écoles secondaires totalisant 1 150 élèves.

GO! Atheneum Etterbeek proposera un programme ASO (enseignement général) pour 700 élèves, tandis que l'Institut Imelda de l'asbl KatOBA développera des formations TSO et BSO (enseignement technique et professionnel) pour 450 élèves. Sur ses 14 165 m², l'infrastructure offrira presque 2 000 m² d'espaces dédiés au sport, utilisables

également par les clubs locaux en dehors des heures de cours. Le campus intégrera aussi un centre communautaire, De Maalbeek, comprenant un théâtre de 375 m² et plusieurs salles polyvalentes.

Cegelec HVAC, au cœur de la performance énergétique

Ce projet de rénovation, conduit par Befimmo pour la Commission communautaire flamande (VGC), est réalisé par BAM Interbuild. Il repose sur une approche de rénovation circulaire, conservant et réaffectant la structure existante.

Chargée de l'étude d'exécution, de l'installation, de la mise en service et du réglage de l'ensemble

du système CVC, Cegelec HVAC joue un rôle clé dans la réussite technique du projet.

« Ce projet illustre parfaitement comment conjuguer efficacité énergétique, confort des usagers et réutilisation intelligente du bâti existant. »

« Le campus sera entièrement chauffé grâce à des énergies renouvelables, via deux pompes à chaleur air/eau totalisant 522 kW de puissance

calorique, explique Sebastiaan Smits, Project Manager chez Cegelec HVAC Commercial North. L'une des pompes à chaleur pourra également assurer le refroidissement des centrales de traitement d'air, garantissant un confort optimal en toute saison. » De plus, une pompe à chaleur eau-eau de 129 kW produira l'eau chaude sanitaire pour le complexe sportif.

La ventilation reposera sur cinq centrales de traitement d'air d'un débit total de 95 120 m³/h, équipées de filtres performants, d'une roue thermique pour la récupération de chaleur et d'humidité, ainsi que de batteries de chauffage et de refroidissement. « Les pièces à occupation variable bénéficieront de vannes VAV régulées selon le taux de CO₂, optimisant la qualité de l'air et la consommation énergétique », note Sebastiaan Smits.

Le système de gestion du bâtiment sera fourni par un système ABB Cylon, dont l'ingénierie et la programmation seront réalisées en interne par Cegelec.

Calendrier serré, choix techniques ambitieux

« Retenus fin avril 2025, nous avons immédiatement lancé l'étude d'exécution. Les travaux sur site ont débuté en octobre », précise Sebastiaan Smits.

L'un des principaux défis reste le calendrier : tout doit être terminé pour août 2026, afin de permettre l'ouverture de l'école en septembre. Les installations techniques seront visibles dans les salles de classe, ce qui exige un soin particulier dans la conception et l'exécution.

Au-delà de la performance technique, le projet s'inscrit dans

une démarche environnementale forte avec une rénovation circulaire préservant la structure existante, un bâtiment sans énergie fossile pour le chauffage, la ventilation et la climatisation (excepté le gaz des laboratoires et des salles de classe), et des brise-soleil extérieurs pour limiter la surchauffe, complétés par un refroidissement par le haut des centrales de traitement d'air.

Pour Sebastiaan Smits, « c'est un projet qui illustre parfaitement comment conjuguer efficacité énergétique, confort des usagers et réutilisation intelligente du bâti existant ».

Projet pour le compte de Vlaamse Gemeenschapscommissie (VGC), GO! Scholengroep Brussel, Scholengroep KatOBA en het gemeenschapscentrum De Maalbeek
Promoteur : Befimmo – Architect + engineering: B2Ai – Entrepreneur : BAM Interbuild

SCHOLEN VAN MORGEN: CONSTRUIRE LES ÉCOLES FLAMANDES DU FUTUR

En Belgique, AG Real Estate, BNP Paribas Fortis et le gouvernement flamand unissent leurs forces pour transformer le paysage scolaire avec 182 projets de construction et rénovation. Cegelec HVAC y apporte son savoir-faire technique.

Lancé sous la forme d'un partenariat public-privé (PPP), le programme « Scholen van Morgen » (Ecoles de demain) vise à répondre au besoin urgent d'infrastructures scolaires modernes en Flandre. Réalisé par la société DBFM Scholen van Morgen NV, il englobe la conception, la construction, le financement et l'entretien sur trente ans de 182 projets scolaires. Au cœur de cette dynamique, Cegelec HVAC a contribué à deux projets emblématiques : l'un à Heist-op-den-Berg, dans la province d'Anvers ; l'autre à Beringen, dans la province de Limbourg.

Des solutions adaptées à chaque projet

Dans la région d'Anvers, le nouveau campus Heilig-Hartscholen regroupe sur le site principal

de la Biekorfstraat un collège, un lycée et une salle de sport, tandis que le site voisin accueille une école primaire entièrement rénovée avec de nouvelles classes pour les maternelles et primaires.

Cegelec HVAC a assuré la fourniture et l'installation des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC), ainsi que des installations électriques. « Nous avons conçu et installé des solutions robustes et faciles à entretenir, tout en intégrant les dernières normes de sécurité et de confort », explique Gust Voeten, Project Director chez Cegelec HVAC Commercial North.

Baptisé « Spectrum College », le projet Beringen comprend 11 bâtiments, chacun équipé de sa propre chaufferie. Cegelec HVAC a installé un système de ventilation

commandé par la demande pour les salles de classe et des dispositifs spécifiques pour l'extraction des fumées et poussières de soudage avec 11 chaufferies, une ventilation centralisée et des installations spécialisées pour les ateliers techniques.

Expertise, organisation et choix techniques durables

Pour chacun des projets, Cegelec HVAC a constitué une équipe ad hoc : chef de projet, ingénieurs de projet et de conception, chef de chantier et ingénieurs sur site. « La spécificité du programme est que nous étions impliqués dès la conception, ce qui nous a permis d'optimiser l'installation CVC en amont », souligne Gust Voeten.

Cegelec a également réalisé les travaux électriques et VINCI Facilities assure aujourd'hui

« La spécificité du programme est que nous étions impliqués dès la conception, ce qui nous a permis d'optimiser l'installation CVC en amont. »

la maintenance des bâtiments dans le cadre du PPP.

Les deux projets se distinguent aussi par leur approche environnementale : absence de refroidissement actif dans les bâtiments scolaires, centrales de traitement d'air avec récupérateur de chaleur, et, à Heist-op-den-Berg, passage d'un système de ventilation C à un système D. « Cette modification permet de récupérer la chaleur et l'humidité de l'air extrait pour préchauffer et humidifier l'air neuf, améliorant ainsi le confort et l'efficacité énergétique », précise Gust Voeten.

Avec le programme « Scholen van Morgen », la Flandre se dote ainsi non seulement d'infrastructures scolaires modernes, mais aussi d'installations techniques performantes, pensées pour durer.



L'INNOVATION PÉDAGOGIQUE PORTÉE PAR L'EXCELLENCE TECHNOLOGIQUE



À Bruxelles, le nouveau Learning & Innovation Center (LIC) de l'Université libre et de la Vrije Universiteit Brussel mise sur l'innovation pédagogique grâce à une infrastructure audiovisuelle de pointe conçue par Axians.

Au cœur du campus commun de l'Université libre de Bruxelles (ULB) et de la Vrije Universiteit Brussel (VUB), le tout nouveau Learning & Innovation Center (LIC) propose, depuis son inauguration le 14 mai 2025, un espace hybride, collaboratif et résolument tourné vers l'innovation.

Ce bâtiment de 9 000 m², fruit d'un investissement de 37,1 millions d'euros, se distingue non seulement par son architecture avant-gardiste et sa démarche durable, mais aussi par l'intégration d'infrastructures technologiques de pointe, dont la conception et la mise en œuvre ont été confiées à Axians, la marque ICT de VINCI Energies.



Le LIC, conçu comme un pont entre les deux universités, symbolise leur volonté de renforcer leur collaboration et d'offrir un cadre propice à l'échange entre étudiants, chercheurs, corps professoral et partenaires extérieurs.

Avec ses 35 salles de travail et de réunion, ses 7 espaces d'enseignement (collaboratif et actif) et ses horaires élargis (de 8 heures à 23 heures), le nouveau centre se positionne comme un incubateur d'idées et de méthodes d'apprentissage inédites. Mais c'est surtout son infrastructure audiovisuelle et numérique, conçue et déployée par Axians, qui en fait un modèle en Belgique et en Europe.

Début 2024, Axians s'est vu attribuer la mission cruciale de créer un réseau AVoIP (Audio-Video over IP) et d'équiper le LIC d'un système audiovisuel intégré, permettant de soutenir l'enseignement hybride, la visioconférence, l'enregistrement et les sessions interactives.

« C'était un défi de taille, qui a été relevé en moins d'un an par une équipe dédiée : un chef de projet, une ingénieure projet, un chef de chantier, un programmeur principal et un architecte solution », indique Thor Van Driessche, Sales & Bid Manager chez Axians Audiovisual Belgium.

Un projet technique ambitieux

Le chantier, démarré en août 2024 et achevé en juin 2025, a nécessité l'installation d'équipements de pointe sur cinq étages, dans un bâtiment encore en construction. Parmi les défis majeurs : la connexion à l'infrastructure audiovisuelle et aux réseaux TIC existants de l'université, le respect des exigences de sécurité strictes et des délais serrés pour une livraison avant la rentrée universitaire 2025.

« Créer un environnement d'apprentissage et de travail moderne et flexible. »

« En tant qu'intégrateur, nous avons assuré l'installation de tout le hardware, câblage compris, la conception du programming et la réalisation des phases de test jusqu'à la livraison », précise Thor Van Driessche.

Axians a déployé une large gamme de solutions technologiques : des salles de collaboration et d'enseignement actif (écrans 4K, écrans tactiles interactifs, systèmes de visioconférence et panneaux de réservation intelligents),

des studios d'enregistrement et auditorium (murs LED, caméras PTZ, systèmes de streaming et d'enregistrement professionnels, pupitres opérateurs dédiés), une salle immersive (projection à 360°, audio surround, écrans tactiles et technologies Edge Blending) et une signalétique numérique (écrans répartis dans tout le bâtiment, pilotés par un système de gestion de contenu centralisé).

Succès public

« Notre objectif était de créer un environnement d'apprentissage et de travail moderne, flexible et inspirant, parfaitement intégré aux normes audiovisuelles existantes du campus », ajoute Thor Van Driessche.

Développée en trois langues (néerlandais, français et anglais), la solution AVoIP installée par Axians est dotée d'une interface simple et intuitive avec des écrans tactiles recourant à de nombreux pictogrammes. « Une personne qui n'a aucune connaissance technique peut utiliser l'outil. »

Le nouveau Learning & Innovation Center est d'ailleurs déjà un succès. Avant même la rentrée universitaire, l'établissement accueillait en moyenne plus de 1 000 visiteurs par jour, le double de l'objectif initial.

EN SUÈDE, UN CHANTIER COLLABORATIF POUR UNE ÉCOLE DURABLE

À Tranås, en Suède, la toute nouvelle école allie modernité, fonctionnalité et durabilité. Derrière ses installations électriques innovantes et écologiques se trouve l'expertise d'Emil Lundgren, filiale de VINCI Energies.

À la rentrée 2025, les élèves de la ville de Tranås, en Suède, ont découvert un établissement flambant neuf : Granelundsskolan, situé dans le quartier de Norraby. Fruit d'une collaboration entre la municipalité, AB Tranåsbostäder (gestionnaire immobilier de la ville), NCC (entreprise de BTP) et plusieurs architectes et consultants, le projet a été pensé pour allier fonctionnalité, durabilité et esthétique.

Avec ses 8 400 m² répartis sur trois blocs interconnectés, l'école peut accueillir jusqu'à 600 élèves, de la maternelle à la sixième année.

Elle comprend des salles de classe, une garderie périscolaire, une grande cantine, une salle de sport de 300 places et a été construite selon les critères « Argent » du Conseil suédois de la construction durable (SGBC).

Un projet auquel a étroitement collaboré l'entreprise Emil Lundgren, filiale de VINCI Energies, chargée de toutes les installations électriques. Son chef de projet, Alexander Almegård, revient sur une aventure technique et humaine de plus de deux ans. « Nous avons été impliqués dès les premières étapes, en travaillant sur la conception et l'élaboration des documents techniques », note-t-il.

Dès le printemps 2023, l'équipe d'Emil Lundgren s'est attelée à la phase de conception, puis à la production à partir de janvier 2024. « Au plus fort du chantier, nous étions entre 12 et 14 installateurs. Le projet a été achevé en mai 2025,

prêt pour la rentrée d'automne », précise le chef de projet.

Un défi technique, écologique et organisationnel

Emil Lundgren a mobilisé tout son savoir-faire : éclairage intérieur et extérieur, alimentation électrique, fibre optique, systèmes de sécurité et de communication, une partie des commandes pour la ventilation et la climatisation, sans oublier une installation solaire d'envergure.

« Nous avons installé 400 panneaux photovoltaïques pour une puissance de 172 kWc, produisant de l'énergie tout au long de la journée. Nous avons aussi préparé l'appareillage pour de futures batteries de stockage », souligne Alexander Almegård.

Au-delà de la performance technique, la dimension écologique a été très vite prise en compte

dans le projet. « Dès la conception, nous avons proposé des luminaires à faible impact environnemental. Certains boîtiers en carton compact réduisent de 81 % l'empreinte carbone, et d'autres utilisent du contreplaqué de pin plaqué bouleau. »

Le défi ne fut pas seulement technique et écologique, mais aussi organisationnel. « En tant qu'installateurs électriciens, nous dépendons beaucoup de l'avancement des autres corps de métier. La clé a été la planification et la collaboration. Nous avons travaillé avec des plans exclusivement numériques, ce qui a facilité les contrôles et réduit les erreurs », explique Alexander Almegård.

« Nous avons associé des installateurs expérimentés et plus jeunes, afin que ces derniers acquièrent une expérience sur un projet complexe et durable. »

La coopération avec NCC et les autres partenaires fut également exemplaire, ajoute-t-il. « Il s'agissait d'un projet collaboratif. Les chefs de projet, les clients, les consultants et même les installateurs ont partagé la même vision. Nous avons aussi reçu le soutien d'autres entrepreneurs pour certaines tâches, preuve d'une entraide précieuse. »

Enfin, ce chantier a été une opportunité de transmission de compétences. « Nous avons pu associer des installateurs expérimentés et plus jeunes, afin que ces derniers acquièrent une expérience concrète sur un projet complexe et durable », se réjouit le chef de projet d'Emil Lundgren.



EN POLOGNE, UNE UNIVERSITÉ SE MODERNISE GRÂCE À UN ERP NOUVELLE GÉNÉRATION

L'université militaire de technologie (WAT) de Varsovie modernise ses systèmes de gestion en partenariat avec Axians IT Poland, qui a développé une forte expertise dans le secteur de l'enseignement et de la défense.



L'université militaire de technologie (WAT) de Varsovie, qui forme plus de 9 000 étudiants, dont 4 000 élèves-officiers, a entrepris une modernisation en profondeur de ses systèmes de gestion. Pour répondre aux défis posés par un système ERP (Enterprise Resource Planning, ou « progiciel de gestion intégré » en français) vieillissant et inadapté, l'établissement a choisi de déployer une nouvelle solution de gestion intégrée, SAP S/4HANA, avec l'accompagnement d'Axians, la marque ICT de VINCI Energies.

Jusqu'alors, la WAT utilisait une solution ERP qui a montré ses limites : manque d'intégration entre les systèmes, absence d'évolutivité et difficultés à répondre aux exigences croissantes en matière de gestion et de conformité. Or l'université doit gérer une grande variété de process complexes, relatifs non seulement à la formation, mais aussi à ses relations avec le ministère de la Défense, ses partenaires scientifiques et les services publics.

Dès 2020, des discussions ont été engagées pour envisager une nouvelle infrastructure numérique. Après comparaison des offres disponibles et consultation d'autres universités, la WAT a retenu la solution SAP S/4HANA pour remplacer l'ancien système Comarch ERP Egeria. Ce choix s'appuie sur la fiabilité et la flexibilité de SAP, largement déployé dans les institutions publiques et reconnu pour répondre aux standards de qualité, de sécurité et de conformité.

Un projet ambitieux

Axians IT Poland a été sélectionné pour piloter le projet. « Fort de son expérience avec des universités en Pologne, notamment l'université de Varsovie, la Polytechnique de Varsovie et l'université de Silésie, Axians a acquis un vrai savoir-faire dans

la mise en œuvre de systèmes complexes, souligne Patryk Borzęcki, Business Unit General Manager chez Axians IT Poland. Le contrat, d'un montant net d'environ 16 millions de zlotys (environ 3,7 millions d'euros), prévoit l'intégration de nombreux modules ainsi que l'utilisation de SAP Analytics Cloud pour les fonctions de reporting avancé. »

Lancée en mars 2024, la première phase du projet a été achevée en un temps record de neuf mois. Cette étape comprenait la configuration du système, la migration des données depuis l'ancien ERP, l'intégration avec les systèmes existants, les tests fonctionnels, et la formation de plus de 300 utilisateurs.

Des résultats rapides et concrets

Dès sa mise en production, le système a prouvé son efficacité. Fin mars 2025, plus de 3 700 demandes avaient déjà été traitées via l'interface utilisateur FIORI. « Les processus de gestion, tels que les règlements ZUS (Institut de Sécurité sociale) ou les déclarations de TVA, ont été réalisés sans incident. La numérisation des documents administratifs (impôts, factures d'achat) permet désormais une meilleure traçabilité, une réduction des délais de traitement et des économies de ressources », se félicite Lena Wójcik, SAP Project Manager chez Axians IT Poland.

Cette transformation ne se limite pas aux outils numériques : elle marque une évolution structurelle et culturelle de l'université. En optant pour une gestion centralisée, automatisée et conforme aux standards modernes, la WAT de Varsovie renforce sa capacité d'adaptation et sa résilience dans un contexte géopolitique et sécuritaire tendu. Malgré les défis (tensions à la frontière, cyberattaques,

guerre en Ukraine), l'université a fait le choix de la cohérence, de la modernité et de la transparence.

Dynamique en deux phases

La réussite de cette première phase a ouvert la voie à une seconde étape qui a été achevée le 1^{er} août 2025. Celle-ci comprend l'optimisation du système existant et l'ajout de nouveaux modules SAP¹ : FI-TV (gestion des déplacements), PM (maintenance), ECM by OpenText (gestion documentaire avancée), et une extension des capacités de reporting avec SAP Analytics Cloud. L'objectif était d'approfondir la digitalisation des processus internes tout en assurant l'évolutivité de la solution à long terme. « Nous continuerons d'accompagner la WAT en assurant la maintenance et le support complet de la solution pendant trente-six mois, garantissant ainsi une stabilité et un accompagnement durable dans le temps », indique Patryk Borzęcki.

« La WAT affirme sa volonté d'être un acteur agile, innovant et efficace. »

Avec ce projet, la WAT ne se contente pas d'adopter un nouveau système informatique, ajoute-t-il, « elle redéfinit son fonctionnement, modernise ses processus et affirme sa volonté d'être un acteur agile, innovant et efficace au service de la défense nationale et de la recherche ».

(1) Les modules SAP permettent de gérer les différentes activités spécifiques de l'entreprise : achats de produits, gestion de la maintenance, comptabilité, contrôle de gestion, ressources humaines...

AU RIJKSMUSEUM, DE L'INNOVATION POUR UNE EXPÉRIENCE VISITEUR AUGMENTÉE



Partenaire historique du Rijksmuseum d'Amsterdam, Axians Netherlands a signé un nouveau contrat de trois ans pour rendre la collection encore plus accessible aux visiteurs et au personnel.

Depuis plus de quinze ans, la marque ICT de VINCI Energies est responsable de la gestion des réseaux, des data centers et de la cybersécurité du Rijksmuseum d'Amsterdam, dont la collection permanente compte plus de 8 000 œuvres d'art, dont celles mondialement connues de Rembrandt, Vermeer et Van Gogh. Depuis deux ans, Axians fournit également au musée

du Network-as-a-Service (NaaS) tout en garantissant connectivité et sécurité.

« En analysant la façon dont les visiteurs se déplacent, il est possible d'améliorer encore leur expérience. »

« Au Rijksmuseum, l'un des musées les plus visités d'Europe avec 2,5 millions de visiteurs par an, l'infrastructure informatique est très exigeante. En effet, tous les visiteurs peuvent payer et recevoir leurs billets, être informés et accéder aux visites audio via le réseau, explique Edwin Kanis, directeur Marketing & Innovation d'Axians Netherlands. Cela nécessite une cybersécurité maximum, une grande stabilité et une bande passante élevée. »

La particularité du réseau IT du Rijksmuseum, qui vise à offrir la meilleure expérience muséale possible, est une invisibilité totale pour le visiteur. *« Vous ne verrez aucun point d'accès public, nulle part, bien que le réseau soit accessible aux milliers de visiteurs quotidiens. Idem pour les caméras et systèmes de sécurité intérieurs et extérieurs, dans les espaces publics, etc. »,* souligne Edwin Kanis.

Améliorer l'expérience numérique

Une fois ce niveau de performance atteint, restait donc à passer à la vitesse supérieure en déployant de nouvelles utilisations du réseau pour des opérations intelligentes.

Fort de sa longue collaboration avec Axians, le célèbre musée a ainsi signé en janvier 2024 un contrat de trois ans avec Axians pour travailler à la transformation numérique de l'établissement, afin d'offrir une expérience à la fois authentique et technologique à ses visiteurs et à son personnel.

L'idée est d'exploiter l'énorme quantité de données générées dans le musée, par exemple via le réseau Wi-Fi, pour créer un bâtiment intelligent. *« En analysant la façon dont les visiteurs se déplacent, il est possible d'améliorer encore leur expérience, explique Edwin Kanis. Nous travaillons actuellement sur ce sujet, mais également sur l'utilisation du réseau pour soutenir des projets de restauration des œuvres qui sont photographiées en 'ultra mega high resolution' et dont les données sont analysées avant le début des travaux de conservation. »*

Plus d'intelligence dans le support et la maintenance

Dans le cadre de ce partenariat, le Rijksmuseum soutient Axians Netherlands dans le développement de sa plateforme AIOps (AI for IT Operations) en y intégrant ses propres jeux de données. *« AIOps est un développement d'Axians Netherlands dans lequel nous utilisons l'intelligence artificielle pour rendre plus intelligentes toutes les activités de support et de maintenance pour les clients et leur donner une meilleure vision de l'utilisation du réseau, des plateformes de cybersécurité et de leurs data centers »,* indique Edwin Kanis. Le directeur Marketing & Innovation d'Axians Netherlands espère présenter les premiers développements autour d'AIOps très prochainement.

ÉGLISE DE SUÈDE : LES LEÇONS D'UNE ATTAQUE INFORMATIQUE MAJEURE

En novembre 2023, l'Eglise de Suède a subi une cyberattaque massive. Grâce à son prestataire Axians, elle a pu préserver ses données, restaurer ses serveurs et, in fine, renforcer son système d'information. Retour d'expérience.

L'Eglise de Suède, qui compte plus de 5,5 millions de fidèles et emploie 20 000 personnes, joue un rôle majeur dans ce pays de 10,5 millions d'habitants. Outre les services religieux (baptêmes, confirmations, mariages, funérailles), elle propose un large éventail de services en gérant notamment des écoles maternelles et des chorales. Elle est également le plus grand propriétaire foncier de Suède.

Le 23 novembre 2023, en plein processus d'intégration de la Suède à l'OTAN, l'institution a été confrontée à une cyberattaque majeure lorsque le ransomware BlackCat, opéré par un groupe de cybercriminels, a paralysé son centre de données, forçant l'arrêt complet de ses opérations informatiques.

Quelques mois plus tôt, Axians Suède signalait le renouvellement

de son contrat avec l'Eglise de Suède après cinq années de collaboration. Son directeur est bien placé pour prendre la mesure de cette cyberattaque. « *Cet incident a menacé de perturber les activités clés de l'institution* », résume Stefan Kulhanek, Managing Director d'Axians Suède.

Un mois « à l'ancienne »

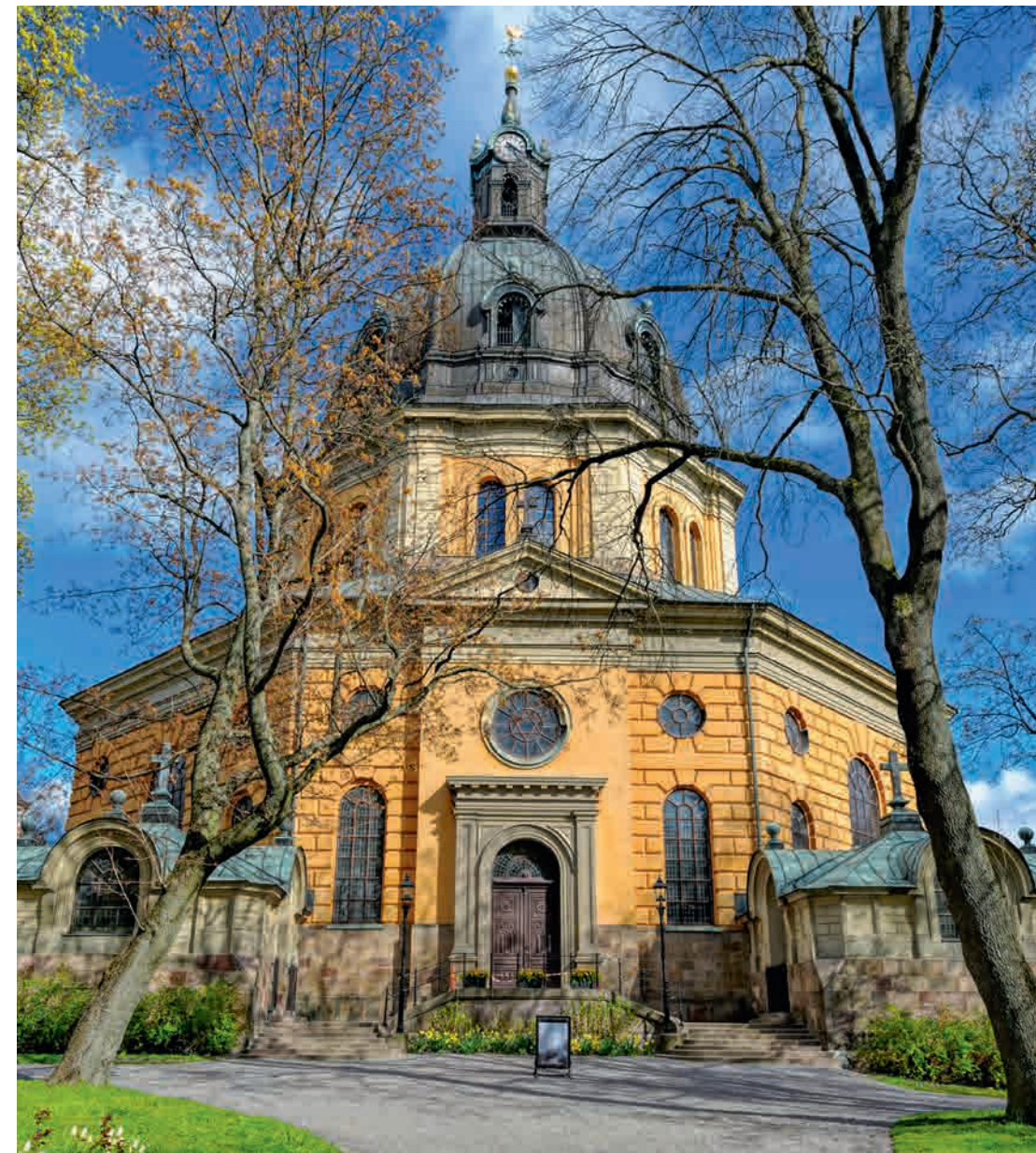
« *L'attaquant est arrivé par l'intermédiaire d'un équipement réseau d'un autre fournisseur présentant des vulnérabilités qui n'étaient pas gérées par Axians*, raconte Stefan Kulhanek. *Mais grâce à notre surveillance sur le réseau, nous avons pu voir qu'il se passait quelque chose d'anormal. Nous avons donc aussitôt pris la décision d'isoler le système afin d'éviter une exportation frauduleuse de données.* »

Conséquence, 27 000 utilisateurs n'ont pas pu accéder à l'environnement

informatique de l'institution qui est très numérisée. Pendant un mois, ses équipes ont donc dû gérer les opérations « à l'ancienne », avec stylo et papier, le temps que soient restaurées les applications prioritaires. « *Les 30 à 35 personnes de nos équipes mobilisées sur cette opération ont mis environ trois mois pour restaurer les quelque 900 serveurs impactés par l'attaque* », précise Stefan Kulhanek.

Unifier pour fiabiliser

Forte de cette expérience, l'Eglise de Suède, dont l'environnement IT est dispersé dans différents sites avec de multiples fournisseurs et de nombreux systèmes, a procédé avec Axians – devenu un acteur central de sa stratégie informatique – à une consolidation et à une unification de son système d'information avec un fort accent mis sur la cybersécurité.



« *Après avoir organisé un atelier de deux jours sur le thème de la sécurité, nous avons mis en place toute une procédure pour fiabiliser le système et être encore plus réactifs. Nous avons remis un rapport à la direction sur les axes d'amélioration et avons élargi la palette de services que nous fournissons à l'Eglise de Suède, notamment avec*

« Trois mois pour restaurer les 900 serveurs impactés par l'attaque. »

la mise en place d'un SOC [Security Operations Center] en février 2024 », ajoute Stefan Kulhanek.

La principale leçon de cet incident ? « *Il est primordial d'avoir le contrôle le plus complet possible de son environnement IT et d'identifier en amont les applications prioritaires de son système d'information.* »

ÉLEVER SON NIVEAU DE MAÎTRISE EN MATIÈRE DE CYBERSÉCURITÉ

Pour harmoniser et renforcer la sécurité informatique des entreprises, la nouvelle directive européenne NIS2 impose des exigences accrues à un périmètre élargi d'agents économiques. Décryptage avec Vincent Bazillio, Global Business Development Manager – Cybersecurity, au sein de la marque Axians.

C'est un tournant important dans la stratégie de protection et de prévention des organisations économiques face au risque cyber. Entrée en vigueur le 17 octobre 2024, la directive européenne NIS2 (Network and Information Security) place les entreprises face à leurs responsabilités de premier ordre en matière de sécurité numérique.

Ce nouveau bouclier réglementaire succède à la NIS1 de 2016, avec une portée élargie et un niveau d'exigence accru pour les organisations. Alors que la première mouture ciblait principalement les opérateurs de services essentiels dans sept secteurs d'activité,

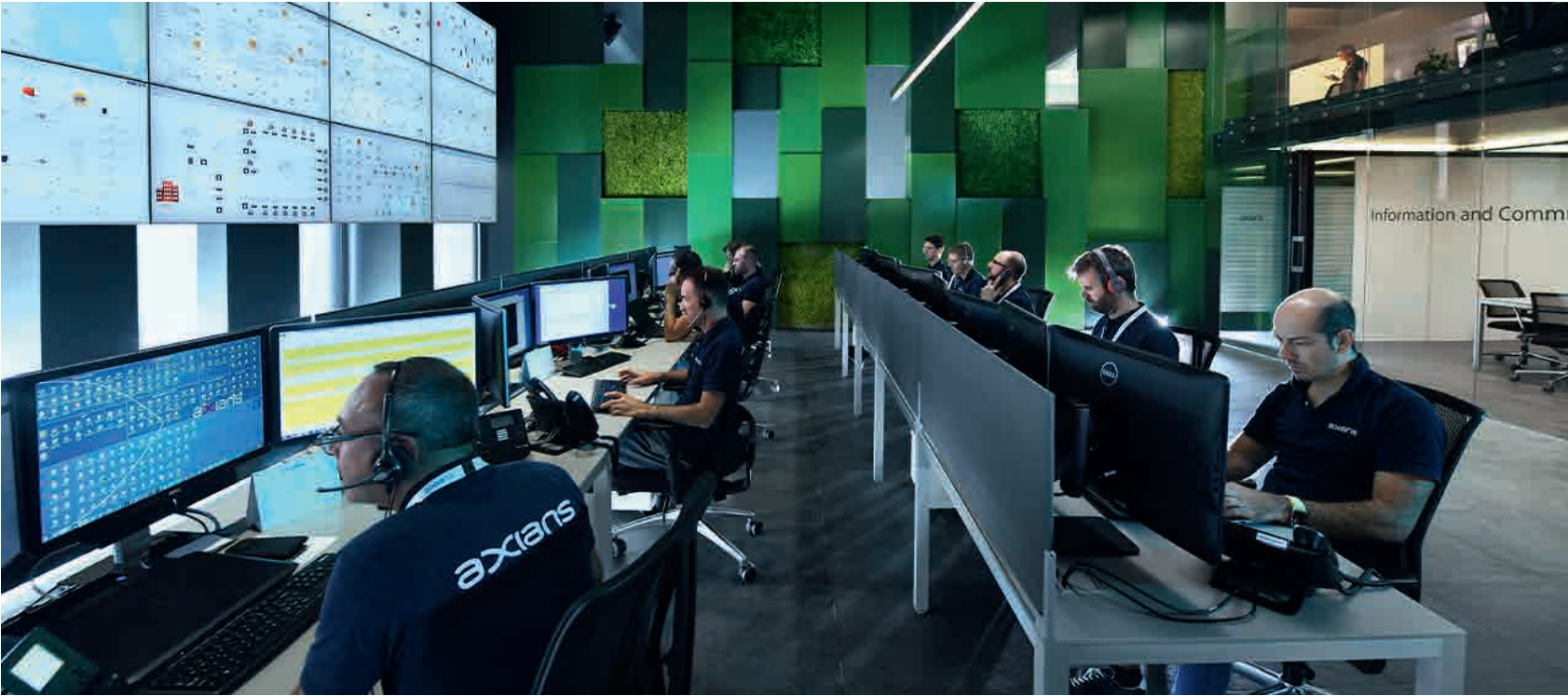
NIS2 étend son périmètre aux entreprises privées, collectivités locales, centres de recherche, établissement de santé, etc. Ce, dans 18 secteurs d'activité.

Au total, ce ne sont plus quelques centaines d'entités qui tombent sous le coup de la loi, mais vraisemblablement plus de 15 000, réparties en deux grands blocs : les entités essentielles (EE), où se retrouvent les grandes entreprises, et les entités importantes (EI), désignant plutôt les PME.

Changement d'échelle

« NIS2 introduit véritablement une gestion du risque à 360° au sein des entreprises, désormais tenues de décliner la cybersécurité à toutes leurs strates fonctionnelles et opérationnelles, depuis la R&D jusqu'aux services supports en passant par les activités industrielles et les infrastructures. Les exigences de la nouvelle directive étant de surcroît étendues aux sous-traitants et aux fournisseurs, on passe

de la logique du château fort à celle du réseau sécurisé, un réseau très ouvert et étendu bien au-delà



des frontières de l'entreprise », résume Vincent Bazillio, Global Business Development Manager – Cybersecurity chez Axians, la marque ICT de VINCI Energies.

Un changement d'échelle qui oblige les entreprises à construire une solide feuille de route et à organiser avec rigueur leur plan d'action. D'autant que la NIS2 ne se contente pas de poser un cadre, elle prévoit également des sanctions financières en cas de manquement aux nouvelles règles, pouvant atteindre 10 millions d'euros ou 2 % du chiffre d'affaires mondial total pour les EE et jusqu'à 7 millions d'euros ou 1,4 % du chiffre d'affaires total pour les EI.

Les entreprises sont désormais tenues de signaler les incidents considérés comme « importants » dans un délai de 24 heures. Pour les entités essentielles, cette alerte doit être suivie dans les 72 heures d'une notification

complète puis d'un rapport final détaillé dans les 30 jours.

« La cybersécurité est un continuum, qui repose sur une démarche progressive et sans cesse adaptée. »

Culture du risque cyber

Pas de panique pour autant, l'objectif de NIS2 n'est pas d'accabler les entreprises, mais bien d'accélérer leur transition vers une culture du risque cyber. Mais sans précipitation excessive ! « La cybersécurité est un continuum, qui repose sur une démarche progressive et sans cesse adaptée. Il faut donc procéder étape par étape. Cela commence par une cartographie de l'ensemble des activités 'métiers' et

l'identification des besoins de sécurité spécifiques à chaque entreprise, pour évaluer les impacts d'une attaque sur l'activité et définir les plans de continuité », insiste Vincent Bazillio.

Toutes les entreprises ne partent pas à armes égales. Si les EE ont de longue date engagé leur mise en conformité et disposent des ressources internes nécessaires à la maîtrise des outils et des process, les PME, pour beaucoup d'entre elles, doivent être accompagnées.

« Là encore, à chaque structure ses besoins spécifiques. Il ne s'agit plus de multiplier des firewalls tous azimuts, mais d'apprendre aux entreprises à raisonner en termes d'analyse de risques, à identifier des priorités pour concentrer les actions aux endroits stratégiques, avec une vision organique sur le long terme. C'est le gage de leur sécurité, mais aussi de leur résilience en cas d'attaque », souligne Vincent Bazillio.

#SOLIDARITYEFFECT

Pour découvrir les actions solidaires menées par VINCI Energies et ses collaborateurs, rendez-vous sur le compte Instagram **vinci_energies**.

Pour vous abonner, c'est ici



BUILDINGS

INNOVATION

DES « TINY DATA CENTERS » POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DES TERRITOIRES

Grâce à des structures pas plus volumineuses que des conteneurs maritimes et proches des utilisateurs finaux, le monde de la donnée devient accessible aux collectivités locales et aux entreprises de taille intermédiaire. Exemple à Angers avec Cegelec.

Explosion des usages numériques domestiques et industriels, développement de la 5G, déploiement des objets connectés : la digitalisation de la société exacerbe les besoins de stockage, d'agrégation et de transfert des données. En France, on estime à 250 le nombre de data centers commerciaux en fonctionnement, et les projections tablent sur un doublement d'ici 2030.

En parallèle, la puissance disponible du parc de data centers a crû de plus de 16 % par an depuis 2016, pour atteindre 566 MW en 2022, selon le cabinet EY, qui prévoit une progression de 11 % par an sur les dix prochaines années, avec un horizon à 1,8 GW en 2033.

Cette poussée capacitaire se double d'une évolution dans la nature de la demande. Les IoT, la mobilité connectée, l'atomisation géographique des interactions digitales exigent des temps de réponse et d'échange avec les serveurs de plus en plus courts. La seule solution : des centres de gestion de la donnée plus proches des utilisateurs finaux.

Les data centers de proximité devraient ainsi se multiplier dans nos paysages périurbains et aussi ruraux, afin de permettre aux entreprises de taille intermédiaire (ETI), aux établissements publics comme les centres hospitaliers, aux collectivités territoriales, communes ou intercommunalités, de proposer de nouveaux usages nécessitant de faibles latences.

Triple enjeu foncier, budgétaire et écologique

« Le marché va se structurer autour de deux grands axes, explique Jules Dufour, chef d'entreprise Cegelec Angers Data Center. D'un côté, les hyperscalers, aménagés par les gros faiseurs et fortement concentrés en Ile-de-France ou autour de Marseille, de l'autre, les edge data centers. » Ces mini-centres de données de proximité cochent plusieurs cases : une alternative à la saturation des métropoles en termes d'emplacements disponibles, des coûts d'installation ramassés et des émissions carbone réduites.

C'est à ce triple enjeu foncier, budgétaire et écologique

qu'Angers Data Center a souhaité répondre en développant une offre technologique conditionnée dans des conteneurs maritimes recyclés de 15 m², facilement implantables et modulables à souhait.

« Nos tiny data centers conjuguent un haut niveau d'efficacité énergétique et une empreinte carbone réduite. Entre la réutilisation des conteneurs, la végétalisation, l'utilisation du free-cooling, la récupération d'eau et le recours à des sources d'énergie renouvelables, l'artificialisation des sols est 2,5 fois moindre que celle d'une solution classique bétonnée, tandis que l'impact carbone lié au génie civil est divisé par deux. L'offre a d'ailleurs été distinguée par le Prix de l'Environnement VINCI », précise Jules Dufour.

Forts d'équipements de protection avancés (alimentation électrique sécurisée via groupes électrogènes, systèmes de surveillance et de contrôle), les data centers de proximité permettent aux entités publiques, ETI et petits hébergeurs présents dans les territoires d'accéder au monde de la data au travers d'infrastructures flexibles, moins coûteuses et moins énergivores.

NOUVEL AIR POUR LES HARPES CAMAC

Le fabricant de harpes Camac confie à Tunzini Le Mans les installations CVC de son nouvel atelier, dans l'ouest de la France. Ou comment le génie climatique se met au service d'un savoir-faire artisanal, pour garantir un son d'exception.

Ce n'est pas dans la musique qu'on attend habituellement le génie climatique. Et pourtant. Au cœur de la campagne de Mouzeil, en Loire-Atlantique, dans l'ouest de la France, l'entreprise Camac, unique manufacture française de harpes classiques et celtiques, commercialise ses instruments dans le monde entier depuis plus de cinquante ans. Encore aujourd'hui, malgré quelques machines d'usinage, le travail est essentiellement manuel dans cette fabrique familiale labellisée « entreprise du patrimoine vivant ».

Installé depuis 1972 dans un atelier devenu trop petit malgré les agrandissements successifs, le facteur – c'est ainsi que l'on nomme les fabricants de harpes – a décidé de se doter, enfin, de locaux dignes de ce nom. Au programme, un agrandissement de l'espace, et surtout, la mise en place de cabines de process.

C'est dans ces espaces ultra-contrôlés que s'opèrent les étapes les plus délicates : assemblage, collage et vernissage des instruments. Car derrière le travail manuel du bois se

cache une complexité technique insoupçonnée, où chaque degré compte pour la qualité finale du son.

« Pour garantir l'acoustique des harpes, la température doit être constante dans chaque cabine. »

« Pour garantir l'acoustique des harpes, la température doit être régulée de manière précise dans chaque cabine », explique Maxime Pertuzon, responsable bureau d'études et gestionnaire d'affaires chez Tunzini Le Mans (VINCI Energies Building Solutions), qui s'est vu confier les installations CVC-plomberie, air comprimé, RIA (robinet d'incendie armé) et sprinklage.

Approche par l'outil de production

Cœurs battants de la création, les cabines sont équipées d'une centrale de traitement d'air autonome avec batteries chaudes. Elle fonctionne selon un principe de compensation d'air intelligent : par souci d'économie d'énergie, les extractions sont activées uniquement lors de l'utilisation des solvants. « On ne brasse pas de l'air pour rien... », sourit Maxime Pertuzon.

Pour les équipes de Tunzini, cette approche par l'outil de production diffère des chantiers usuels, qui visent davantage à assurer le confort des employés que celui des objets inanimés. « Habituellement, nous mettons en place des installations de chauffage et de ventilation pour le confort des occupants. Même si nous avons également géré le chauffage de l'atelier et des bureaux, la priorité restait le process. Il s'agit de l'outil de travail de l'entreprise et il était bien entendu impératif de respecter le planning de mise en production de notre client. » Les équipements de l'atelier Camac ont également été choisis pour permettre l'installation d'une gestion technique centralisée (GTC) si le besoin s'en faisait sentir à l'avenir.



Chantier évolutif

Terminé en janvier 2025 après six mois de travaux intensifs, le chantier, initialement budgété à 615 000 euros, a évolué en cours de route et s'est finalement élevé à plus de 700 000 euros. « Nous nous sommes adaptés au fur et à mesure de l'avancée des études du prestataire process », précise le responsable technique

de Tunzini Le Mans. Les 2 100 heures de travail prévues se sont ainsi transformées en 2 500 heures, au fil de la collaboration, qui s'est avérée très riche. « Il y a eu un travail conjoint avec l'architecte et le client dès le lancement du chantier. Le client maîtrisait très finement son process, et nous avons eu de nombreuses discussions pour lui expliquer quelles solutions techniques nous pouvions

apporter à ses besoins précis », détaille Maxime Pertuzon.

Des échanges techniques et humains d'autant plus appréciables qu'ils ne sont pas systématiques. « Le domaine d'activité et la spécificité de l'affaire nous ont amenés à être partenaires plutôt qu'exécutants. Cela sort de l'ordinaire. Notre force de proposition nous valorise et nous permet ainsi de faire la différence. »

HANDICAP ET EMPLOI : LE PARI GAGNANT DE VINCI FACILITIES ENTREPRISE ADAPTÉE

Depuis 2008, VINCI Facilities Entreprise Adaptée accompagne des collaborateurs en situation de handicap dans la construction de leur parcours professionnel. Avec une approche sur mesure.

Certaines réalités sont têtues. Malgré vingt ans de réformes successives, les personnes en situation de handicap restent fortement pénalisées dans leur intégration professionnelle. Les chiffres sont éloquentes : un taux d'emploi de 39 %

(contre 68 % pour l'ensemble des actifs) et un taux de chômage de 12 % (contre 7 %), selon l'Association de gestion du fonds pour l'insertion professionnelle des personnes handicapées (Agefiph). Une « double peine » alourdie par une surexposition au chômage

de longue durée et un moindre accès aux études et aux diplômes.

Face à la ténacité de ces blocages, la réponse ne peut être que plurielle, portée à la fois par les politiques publiques, le monde associatif, les entreprises. Depuis 2008, VINCI Facilities Entreprise Adaptée (VFEA) agit ainsi pour l'accès et le maintien en emploi des personnes en situation de handicap dans des conditions adaptées, au travers de prestations de services dans la maintenance des bâtiments et les services aux occupants.

Comme toutes les entreprises adaptées, cette entité de VINCI Energies emploie des salariés disposant d'une reconnaissance de la qualité de travailleur handicapé (RQTH), avec pour mission de les accompagner dans l'identification et la réalisation de leur projet professionnel, et pour objectif de les faire évoluer auprès d'autres employeurs, pour les amener, lorsque cela est possible, vers le « milieu ordinaire ».

Management adapté

VFEA emploie 150 personnes, dont 85 % bénéficiaires de la RQTH, recrutées sur un double critère d'éloignement de l'emploi (seniors, sans qualification, fin de droits au chômage...) avec l'aide d'organismes comme France Travail, Cap Emploi ou les missions locales. « Nous les formons à nos métiers dans trois types de prestation : maintenance de niveau 1 à 2 des bâtiments (électricité, plomberie, CVC, serrurerie et menuiserie); services aux occupants (accueil, gestion du courrier, hospitality, assistantat administratif); gestion globale d'archives (audit, numérisation, destruction de documents) », détaille Christelle Bullio, chef d'entreprise VFEA.

Pour remplir sa mission définie dans le cadre d'un contrat pluriannuel d'objectifs et de moyens passé

avec la Direction régionale et interdépartementale de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (DRIETS), l'entreprise a développé un management répondant aux besoins spécifiques de chaque profil.

Un responsable d'affaires pour 25 salariés, ce n'est pas trop pour orchestrer la formation, mener des entretiens à rythme fréquent, animer des périodes de mise en situation en milieu professionnel (PMSMP), programmer des bilans de compétences. « Il faut s'adapter à chaque situation sociale et médicale. Nous travaillons avec des personnes souffrant de maladies invalidantes, de handicaps physiques, psychiques, mentaux. Toutes ne peuvent pas être missionnées sur les mêmes missions. Les durées d'accompagnement sont également très variables. Certains collaborateurs sont là depuis dix ans, d'autres évoluent vers le milieu ordinaire au bout de deux ans. D'autres encore doivent changer de métier quand la pathologie s'aggrave », raconte Christelle Bullio.

Le soutien professionnel se double d'un accompagnement social : recherche de logement, aide dans les démarches administratives (retraite, Sécurité sociale), constitution de dossiers de surendettement, permis de conduire, etc. Et la chef d'entreprise évoque le cas d'Emma, recrutée il y a quatre ans, alors qu'elle vivait très isolée dans un logement insalubre : « Nous lui avons financé un logement durant trois mois, avant de lui trouver une place dans l'habitat social neuf. Elle a vraiment renoué avec la vie et s'épanouit pleinement au travail. »

Grandir hors d'Ile-de-France

Le périmètre de l'entreprise se développe essentiellement en Ile-de-France avec des souhaits de développement dans d'autres régions, où les équipes

interviennent sur plus de 110 sites, via des contrats de co-traitance, de sous-traitance, des contrats cadres, de la mise à disposition de personnel ou de l'accompagnement forfaitaire. Parmi les clients de VFEA : de grands groupes dans l'industrie, les services ou le bâtiment.

« Ces deux dernières années, nous avons permis à 24 personnes d'évoluer vers le milieu ordinaire. »

« A chaque fois, un rapport d'adaptabilité est établi pour appréhender les spécificités du bâtiment et l'accès aux postes de travail en prenant en compte les restrictions médicales des collaborateurs. Nos clients se montrent généralement très bienveillants et impliqués, nous laissant le temps nécessaire pour faire progresser nos salariés, qui demain seront peut-être les leurs. Ces deux dernières années, nous avons permis à 24 personnes d'évoluer vers le milieu ordinaire », note Christelle Bullio.

Entreprise adaptée, VFEA est aussi, bien sûr, une société de droit commun dont l'objectif premier est de gagner des clients, d'enranger du business et de se développer. Elle n'a cessé de croître depuis sa création en 2008 pour atteindre aujourd'hui un chiffre d'affaires de 8 millions d'euros. D'autres agréments régionaux sont à l'étude, qui lui permettront de déployer demain ses activités au-delà de la région parisienne.



PRÊT À ACCÉLÉRER
LA TRANSITION
ENVIRONNEMENTALE ?

REJOIGNEZ-
NOUS !



Découvrez
nos offres d'emploi

CITY

TRANSFORMATION

« LES IA SERVENT À OPTIMISER LA FABRIQUE DE LA VILLE »

De plus en plus nombreuses, de plus en plus diversifiées, les intelligences artificielles urbaines seraient-elles en train de gagner là où la smart city a échoué ? Pour Hubert Beroche, directeur du think tank Urban AI, encore faut-il en comprendre la complexité et la singularité, et en organiser la gouvernance.



Comment se sont construites votre réflexion et votre action sur le champ de l'intelligence artificielle urbaine ?

Hubert Beroche. En 2019, je suis parti faire un tour du monde des applications de l'IA en environnement urbain. De ce travail exploratoire, au cours duquel j'ai étudié la réalité des développements IA dans douze villes de trois continents, j'ai tiré deux premiers constats, à savoir la massification et la diversification des développements IA.

L'intelligence artificielle dans les villes s'est, dans un premier temps, encapsulée dans les projets de smart city. Puis, dans le droit fil de ChatGPT et à la faveur de la diminution du ticket d'entrée dans les technologies algorithmiques, ses applications ont progressivement proliféré sous l'impulsion d'acteurs multiples.

Comment définissez-vous l'intelligence artificielle urbaine ?

H.B. De ce premier double constat de prolifération et de diversification en est né un autre, plus discriminant : la singularité de l'IA urbaine. Les IA sont nées et se sont développées dans des environnements virtuels (réseaux sociaux, plateformes de streaming...) ou privés, fermés (entreprises, usines...). La ville, elle, est par définition un espace physique et ouvert. A la différence d'autres IA – je pense par exemple aux algorithmes de trading ou de recommandations sur des sites de e-commerce –, l'existence des IA urbaines induit de la matérialité, de l'incarnation, un ancrage dans le monde physique et la vie quotidienne. Les drones, les capteurs, les bornes connectées, ces instruments utilisés pour contrôler, cartographier, alimenter les systèmes sont bel et bien visibles. Ce simple élément d'apparence élémentaire – la physicalité des IA urbaines – a en fait d'immenses répercussions sur la manière de développer, gouverner et mettre en œuvre ces technologies. Un seul exemple : une erreur

de la part de Waze peut rapidement créer des embouteillages.

Dans ce contexte, où en est le concept de smart city ?

H.B. La smart city n'a pas fonctionné parce qu'elle s'est heurtée au refus des citoyens, soit sous la forme d'un refus explicite, soit du fait de la non-appropriation des applications. Pour autant, le récit autour de la ville intelligente est toujours d'actualité. Plus précisément, il existe deux grands récits. L'un porté par des entreprises de haute technologie et des agences gouvernementales nord-américaines, qui promeut une ville optimisée grâce à la technologie et un conditionnement du bien-être des citoyens à l'accès à des services essentiellement proposés par des acteurs privés. Notons tout de même que ce récit a sérieusement perdu en influence depuis l'abandon du projet de Sidewalk Labs à Toronto.

Et l'autre récit ?

H.B. L'autre vision est celle que cherche à imposer la Chine, celle d'un monde sécuritaire où les



technologies urbaines sont les véhicules et les régulateurs de l'ordre social et politique.

Entre la vision américaine techno-solutionniste et le récit chinois

techno-sécuritaire, nous devons nous poser certaines questions. Quel récit peut-on proposer comme alternative ? Quelle IA souhaitons-nous dans et pour nos environnements urbains ? De quelles IA urbaines voulons-nous

collectivement ? C'est un sujet que nous investiguons activement chez Urban AI et avec plusieurs partenaires internationaux avec notre Observatoire mondial des récits de l'IA urbaine.

Justement, quelle réponse apporter à ces questions ?

H.B. Il faut d'abord comprendre ce qu'est l'IA urbaine. Celle-ci ne se réduit pas, contrairement à ce que nous suggèrent bien souvent nos représentations spontanées, à des capteurs d'un côté et des tableaux de bord de l'autre. Elle alimente des systèmes complexes, composés de couches multiples, détenues et utilisées par une grande diversité de parties prenantes pour servir des intérêts différents, parfois divergents. La compréhension de la dimension systémique et de l'architecture de l'IA urbaine est un prérequis à la maîtrise et à la régulation de ces technologies.

La gouvernance n'est-elle pas ici centrale ?

H.B. Elle est déterminante. Si l'on veut mettre en marche des politiques réfléchies, qui prennent en compte les cultures locales, s'appuient sur des visions construites et mobilisent des ressources et des compétences identifiées, il faut impérativement penser gouvernance. L'IA n'est pas une fin en soi. Elle doit être un instrument au service d'une vision et d'une action politiques, d'un contrat social urbain.

Aujourd'hui, les IA sont de plus en plus utilisées localement dans le domaine de l'énergie, de la gestion des déchets, de l'architecture. Elles servent à comprendre les dynamiques urbaines, à cartographier les mobilités, à organiser les flux logistiques. Bref, à optimiser la fabrique de la ville. Mais tout cela suppose qu'on implique, qu'on fédère et qu'on organise la présence et les rôles d'un maximum d'acteurs locaux, publics et privés, citoyens et industriels, dans ce développement technologique.

Ne faut-il pas poser un certain nombre de principes dès la conception des applications ?

H.B. La présence physique des IA urbaines n'est pas suffisamment prise en compte lors de leur conception. Un exemple, qui peut parler à tout le monde : l'omniprésence des écrans de smartphone. Ces interfaces ont tellement phagocyté notre attention qu'elles ont escamoté notre présence à la ville.

Nous nous apparentons à des « smombies » – mot-valise formé de « smartphone » et « zombie ». Ce néologisme, au cœur de mon essai *Smombies, la ville à l'épreuve des écrans* (*), désigne les citoyens qui regardent constamment leur téléphone, quand ils marchent, quand ils conduisent, au point d'être soustraits aux signaux que leur envoie l'environnement urbain. Cet aveuglement provoque, on le sait, de nombreux accidents. A Séoul, 61 % des accidents de la route impliquent un piéton en train d'utiliser son smartphone. La ville a fini par installer au sol des panneaux LED synchronisés avec les feux de circulation pour envoyer aux piétons le signal vert ou rouge sans qu'ils aient besoin de lever la tête.

Comment se libérer du monopole des écrans ?

H.B. En inventant d'autres matérialités pour les IA urbaines et, plus largement, le numérique. En cultivant des alternatives aux écrans. On peut utiliser les murs, la lumière, le mobilier urbain ou des surfaces d'eau pour accueillir des expressions de l'IA plus artistiques, poétiques, plus vertueuses et frugales aussi.

Prenons l'exemple du Nuage vert d'Helsinki. Chaque soir, pendant une semaine, s'est formé au-dessus d'une centrale

thermique de la capitale finlandaise un nuage vert, résultat d'une projection laser sur la vapeur d'eau émise par la centrale. Chaque jour, la taille du nuage s'adaptait à la consommation énergétique des habitants du quartier. Cette expérience sensorielle était vertueuse à plus d'un titre : elle délivrait sur une autre surface qu'un écran des données d'intérêt public, elle suscitait curiosité et émerveillement, ouvrant autant d'occasions de discussions et d'échanges.

(*) Editions de l'Aube, 2025.

« Urbaniser l'IA »

Urban AI fédère un écosystème international et une communauté pluridisciplinaire. « *Plutôt que de créer des smart cities, notre ambition est d'urbaniser l'intelligence artificielle et d'outiller les acteurs dans ce sens* », explique Hubert Beroche. Pour ce faire, l'organisation produit des travaux, livres blancs, cahiers de tendances, analyses... Elle bénéficie notamment du soutien de Leonard, la plateforme de prospective et d'accélération de projets innovants du groupe VINCI. Urban AI réalise aussi des missions de conseil auprès d'acteurs urbains et a récemment lancé une plateforme de formation, la Urban AI Academy. Urban AI se veut enfin un espace d'échanges et de rencontres, « *un lieu de débat qui accueille une diversité de points de vue autour de l'IA et de l'avenir des villes, un laboratoire d'idées qui aide les citoyens, les décideurs publics et les entreprises à s'emparer de l'IA urbaine* ».

COPENHAGUE SE RÉINVENTE EN « VILLE ÉPONGE »

Menacée par le risque de submersion maritime et ciblée régulièrement par des pluies torrentielles, la capitale du Danemark déploie des efforts colossaux d'ingénierie pour absorber les effets du dérèglement climatique.

Lac artificiel, îlots de fraîcheur, autoroutes cyclables, trottoirs absorbants... Rarement dans le monde, une métropole aura engagé autant d'efforts d'ingénierie pour se prémunir contre les effets du dérèglement climatique. Avec plus de trois cents projets mis en œuvre, Copenhague fait figure de laboratoire mondial de résilience urbaine.

La capitale danoise n'a pas vraiment le choix. Construite le long du détroit de l'Øresund sur une zone humide drainée, elle est l'une des métropoles mondiales les plus exposées au risque de submersion, avec une montée du niveau de la mer qui pourrait atteindre +42 cm d'ici la fin du siècle et des nappes phréatiques gorgées d'eau. Copenhague est, de surcroît, la cible régulière

de pluies torrentielles. Nombre de ses 660 000 habitants (soit plus de 10 % de la population du Danemark) ont encore en mémoire ce jour du 2 juillet 2011, où les rues et les bâtiments de la ville se sont retrouvés envahis par 135 mm d'eau. Les précipitations les plus violentes enregistrées depuis cinquante-cinq ans. Coût des dommages : un milliard d'euros.

Prenant toute la mesure de ce désastre, les autorités locales ont alors lancé un ambitieux plan de gestion des averses

torrentielles. Objectif : protéger la ville des effets dévastateurs de l'eau pour les cent prochaines années. Le programme engage des aménagements colossaux, en surface comme en sous-sol.

Réservoirs d'appoint

Parmi les infrastructures les plus spectaculaires, un lac artificiel d'une capacité de 22 600 m³ a été aménagé au cœur du plus que centenaire parc Enghavepark. Tous les parcs de la ville sont d'ailleurs désormais pensés comme des réservoirs d'appoint.

Ancienne aire marécageuse boudée par les riverains, le terre-plein de Karens Minde a été transformé en zone de gestion des eaux de pluie. La ville de Copenhague et la compagnie des eaux HOFOR y prévoient l'écoulement et le stockage dans des bassins souterrains de 15 000 m³ d'eau de pluie en cas d'orage majeur.

Copenhague est un laboratoire mondial de résilience urbaine.

Ce chantier s'est inscrit dans un projet urbanistique élargi, visant la réhabilitation de tout un quartier sur plus de 35 000 m².

A Copenhague, la transition climatique s'appuie en partie sur la régénération des quartiers populaires, la transformation et le réensauvagement de zones bétonnées. La ville a entrepris de composer avec l'eau pour redessiner les espaces urbains.

Dans sa stratégie tous azimuts de lutte contre les effets du dérèglement climatique, la municipalité teste aussi sur ses trottoirs de larges pavés perforés capables d'absorber l'eau de pluie et ses ruissellements. Sous ces « *climate tiles* », une petite nappe phréatique artificielle permet de stocker l'eau, qui pourra ensuite être réexploitée pour hydrater la végétation plantée aux alentours.

Tunnels souterrains

Mais dans une ville où la densité de l'urbanisation (avec une densité



de population de 7 559 habitants au kilomètre carré, un chiffre comparable à celui de São Paulo au Brésil) complique la gestion directe de l'eau, la bataille la plus emblématique contre la submersion se mène sans doute sous terre.

Le sous-sol de Copenhague abrite en effet de gigantesques tunnels souterrains, dont la fonction est de capter, stocker, rediriger et répartir l'eau en cas de flux massifs. L'une de ces artères géantes, construite dans le district

de Valby, a déjà fait ses preuves, lors des pluies torrentielles d'août 2024. Aujourd'hui encore, c'est un autre tunnel de 1,3 km de long qui se construit entre les lacs intérieurs de Copenhague à l'extrémité du port. Ouverture prévue en 2026.

Chaleur urbaine et bicyclette

La capitale danoise a toujours agi à l'avant-garde du combat environnemental (lire l'encadré).

Ce qui appelle des choix politiques forts et pas toujours consensuels. La construction de Lynetteholm, gigantesque île artificielle entre les quartiers de Nordhavn et de Refshaleøen, envisagée comme une digue contre la montée des eaux et censée abriter 35 000 habitants et autant d'emplois, fait notamment l'objet de vives controverses.

Moins polémique est la politique menée autour des énergies propres : éoliennes au large,

champs photovoltaïques alentour. La capitale danoise abrite le plus vaste réseau de chaleur urbain au monde, quasi exclusivement alimenté grâce à la combustion des déchets et à la biomasse, auquel 99 % des logements de la ville sont reliés.

Côté mobilité, la moitié des trajets urbains sont effectués à vélo. La ville a très tôt investi dans ce sens, en misant sur des autoroutes cyclables et en bâtissant son fameux Cykelslangen,

pont serpentant entre les deux rives du canal. Chaque année, environ 10 millions d'euros sont fléchés vers les infrastructures cyclables. Insuffisant, selon certains analystes qui constatent que la part du vélo dans les trajets ne parvient plus à progresser face à une voiture encore très présente à Copenhague, notamment en périphérie.

Il n'empêche : à bien des égards, Copenhague est une référence dans la lutte contre les effets du réchauffement planétaire.

Unique grande ville du Danemark, la capitale concentre une part significative des efforts consentis par le royaume scandinave pour se prémunir contre le risque de submersion. Fin 2023, un nouveau plan national d'adaptation a clairement porté l'accent sur la protection des côtes et la décentralisation de la gouvernance, avec forte délégation faite aux municipalités. De quoi conforter Copenhague dans son combat pour la résilience climatique.



À l'avant-garde de la décarbonation

La capitale danoise a toujours agi à l'avant-garde du combat environnemental. Habitat, transports, déchets, énergies alternatives : tous les leviers de décarbonation y ont été actionnés plus vite et plus massivement qu'ailleurs. Dès 2009, la métropole s'est fixé pour ambition d'être neutre en carbone en 2025. Un dessein, à l'époque, unique au monde.

La neutralité devra pourtant attendre encore un peu : 2027, 2028, 2030 ? La réponse est en grande partie suspendue aux capacités de captage et de stockage de CO₂ de l'Amager Bakke, iconique incinérateur de déchets sur le toit duquel a été aménagée une piste de ski de 465 m de longueur. Copenhague a tout de même parcouru une grande partie du chemin. En vingt ans, les émissions de gaz à effet de serre ont été réduites aux trois quarts. Ce, alors que dans la même période, la population augmentait d'un quart, de même que la croissance économique.

CHIFFRES CLÉS

660 000 personnes vivent à Copenhague (le double pour l'agglomération).

99 % des logements de la ville sont reliés au plus vaste réseau de chaleur urbain au monde, quasi exclusivement alimenté grâce à la combustion des déchets et à la biomasse.

50 % des trajets urbains dans Copenhague sont effectués à vélo.

10 millions d'euros sont fléchés chaque année vers les infrastructures cyclables.



DIRECTEUR DE PROJETS : LA CLÉ DE VOÛTE D'UN CHANTIER

Marie-Laure Canonne est directrice de projets chez VINCI Energies. Un poste décisif offrant une grande autonomie mais nécessitant aussi une forte capacité à s'adapter.

« *Un accomplissement* ». C'est ce que représente pour Marie-Laure Canonne la construction du Centre de Recherche et Développement des Laboratoires Servier sur le plateau de Saclay. « *Je suis très fière de cette opération parce que c'était pour moi un véritable défi, s'agissant de mon premier chantier en tant que directrice de projets et d'un des deux plus gros contrats de VINCI Energies en Ile-de-France à l'époque.* »

Depuis, elle est engagée sur un autre grand projet : « *Austerlitz A7A8* », un ouvrage de très grande envergure pour le compte de Kaufman & Broad et qui s'inscrit dans le cadre de la zone d'aménagement concerté (ZAC) Paris Rive Gauche.

Pour cette ingénieure ESTP de 44 ans, les qualités indispensables pour exercer son métier sont

l'écoute, l'anticipation, la connaissance des métiers techniques et de leurs besoins,

« Remettre ses bottes et aller sur un chantier, c'est quand même plus vivant ! »

mais surtout l'adaptabilité. Des qualités acquises et cultivées au fil des nombreuses expériences

professionnelles accumulées en vingt ans de carrière aux quatre coins du monde.

Après plusieurs années d'expérience, elle veut renouer avec l'univers du chantier. « *Remettre ses bottes et aller sur un chantier, c'est quand même plus vivant ! On y rencontre des gens passionnants exerçant des métiers très différents.* »

C'est ainsi qu'en 2019, elle entre chez VINCI Energies comme directrice de projets. « *Ce poste me convient parfaitement, souligne Marie-Laure Canonne. Un directeur de projets n'a pas de rapport hiérarchique avec toutes les parties prenantes qu'il coordonne, cela relève davantage du management collaboratif. C'est plus exigeant mais aussi plus intéressant !* »

ENERGY

TRANSFORMATION

ENGAGÉ SUR TOUTE LA LIGNE

Concepteur en chef de lignes électriques haute et très haute tension chez Elektrotrans en République tchèque, Luděk Krba contribue, dans ce rôle, à fournir de l'électricité à des millions de foyers et de très nombreuses entreprises.

Depuis 1999, Luděk Krba travaille chez Elektrotrans, une société créée un an plus tôt en République tchèque sur le marché de la fourniture de services dans le domaine du transport et de la distribution d'électricité.

En tant que concepteur en chef de cette entreprise rachetée en 2008 par VINCI Energies pour intégrer le réseau Omexom, il fournit avec son équipe des services complets de conception de lignes électriques, qu'il s'agisse de reconstructions ou de nouvelles constructions.

Au-delà du renouvellement des lignes vieillissantes, l'augmentation de la capacité de transport répond à la hausse de la consommation d'électricité, à la nécessité d'améliorer les capacités opérationnelles du réseau, et au développement des nouvelles sources d'énergie.

Le plus gros contrat en cours de Luděk Krba est celui de « la toute nouvelle ligne V406/407 qui ira de Kočín, près de la centrale nucléaire de Temelín, à Mírovka, une sous-station près de Havlíčkův Brod ». Une étape

clé a été franchie au printemps 2025 avec la livraison des documents de mise en œuvre de 121 km de lignes électriques, « les plus longues de la République tchèque ».

« BIM, jumeaux numériques, modélisation du cycle de vie des lignes électriques, un changement important s'annonce. »

Mais le grand chantier à venir est celui de la numérisation de son métier. « Nous parlons de plus en plus de BIM [Building Information Modeling] et de jumeaux numériques, de conception avancée et de modélisation du cycle de vie des lignes électriques, relève le concepteur en chef d'Elektrotrans. Il s'agit d'un changement important qui facilitera sans aucun doute notre travail. »



RÉSEAUX INTELLIGENTS : L'IA PRÉDICTIVE ENTRE « HÉRITAGE NUMÉRIQUE » ET ADAPTATION ÉTHIQUE

Grâce à l'IA, les réseaux deviennent « intelligents », ils sont capables d'anticiper les problèmes, de s'auto-optimiser et de prendre des décisions éthiques. Les infrastructures telles que les télécommunications deviennent plus fiables et plus adaptatives, à l'instar des systèmes vivants.

Ces dernières années, l'évolution de l'intelligence artificielle (IA) et des réseaux de télécommunications a remodelé le paysage des communications et de l'automatisation. Aujourd'hui, le défi consiste non seulement à mettre en œuvre des réseaux autonomes, mais aussi à les rendre prédictifs, capables d'évoluer et de coopérer efficacement tout en maintenant des normes éthiques. Face à ces exigences, des concepts tirés de divers domaines tels que la

génétique mendélienne, la logique floue et la théorie de l'évolution offrent un potentiel d'innovation pour la création de réseaux autonomes et prédictifs dotés d'une adaptabilité continue et d'une gouvernance éthique.

Théorie mendélienne et IA évolutionnaire

La théorie mendélienne, formulée par le botaniste Gregor Mendel,

introduit le concept d'hérédité génétique comme un processus dans lequel les traits des générations précédentes sont transmis à leurs descendants sur la base de combinaisons de gènes dominants et récessifs. Dans le contexte de l'IA, ce principe peut être adapté pour créer des robots évolutifs, où des traits avantageux sont « hérités » par des générations successives d'IA. Dans les réseaux de télécommunications prédictifs,

ce concept d'« héritage numérique » pourrait être appliqué pour développer des robots dotés de traits hybrides optimisés pour des tâches spécifiques, telles que la gestion du trafic, la sécurité et la qualité de service (QoS). L'application de l'héritage mendélien à l'IA dans les réseaux établit un modèle d'apprentissage continu, où le réseau s'ajuste et évolue à chaque itération, créant un système qui est non seulement prédictif, mais aussi résilient et autonome.

Logique floue et gestion de l'ego numérique

La logique floue, introduite par le scientifique Lotfi Zadeh, étend la logique classique en autorisant des valeurs intermédiaires entre vrai et faux, offrant un cadre pour gérer les incertitudes et les ambiguïtés. Dans les réseaux d'IA, la logique floue offre un moyen innovant de gérer les interactions entre les robots ayant des objectifs distincts ou concurrents, un concept appelé « gestion de l'ego numérique ». Un exemple pratique serait un scénario de congestion du réseau, un robot responsable de la qualité de service (QoS) pourrait donner la priorité à son propre « ego » pour garantir que le trafic hautement prioritaire continue de circuler, tandis qu'un autre robot axé sur la sécurité pourrait être temporairement rétrogradé dans l'échelle floue pour conserver les ressources.

Réseaux prédictifs avec apprentissage et évolution continus

Le concept de réseaux prédictifs repose sur l'analyse de données et de modèles historiques pour

anticiper les événements et agir de manière proactive. Avec les algorithmes génétiques il est possible de créer un réseau qui réévalue et améliore en permanence ses règles de fonctionnement. Par exemple, dans un réseau de télécommunications desservant une ville dont la population fluctue, les modèles de trafic de données changent constamment.

« L'IA réseau transcende la capacité de prédire et devient un système qui évolue, s'adapte et prend des décisions en harmonie avec les principes éthiques. »

Dans un réseau évolutif, les robots IA pourraient analyser et identifier les configurations les plus réussies en « héritant » et en « mutant » des algorithmes adaptés aux besoins spécifiques du trafic.

Gouvernance adaptative et éthique dans l'IA évolutive

Lors de l'introduction de l'IA évolutive dans les réseaux de télécommunications, il est essentiel de prendre en compte la gouvernance et les principes éthiques. La gouvernance adaptative permet à l'IA d'évoluer dans un ensemble de principes éthiques, en utilisant des règles de logique

floue pour équilibrer l'efficacité et la conformité. Ce nouveau paradigme de l'IA évolutive introduit un modèle de réseau capable de s'adapter et de fonctionner avec éthique et sécurité, favorisant la confiance dans les réseaux autonomes.

Cette approche intégrée révèle un nouveau potentiel pour les réseaux autonomes et prédictifs, où les caractéristiques évolutives, l'héritage numérique et la logique floue permettent un fonctionnement adaptatif et collaboratif, cette IA réseau transcende la capacité de prédire et devient un système qui évolue, s'adapte et prend des décisions en harmonie avec les principes éthiques.

Les concepts d'héritage mendélien, de logique floue et de gouvernance adaptative ouvrent la voie à une nouvelle génération de réseaux d'IA qui vont au-delà de la prédiction au lieu d'être simplement réactifs. Ces réseaux peuvent continuellement réagir et s'adapter aux conditions changeantes, tout en restant résilients et autonomes. En intégrant l'éthique et la gouvernance, ces réseaux offrent un modèle robuste pour les applications sensibles et à haute criticité.



Rui Roccazzella,
Associate Specialist
chez Axians Portugal



INNOVATION ET PATRIMOINE

Le château de Bagatelle, la villa Windsor et la villa Amélia, situés dans le bois de Boulogne, à Paris, bénéficient d'un ambitieux projet de transition énergétique mené par la Fondation Mansart. Ces trois bâtiments historiques, autrefois chauffés au fioul, sont désormais équipés de systèmes de géothermie modernes, conçus et installés par l'entreprise Valentin, filiale de VINCI Energies. Les vieux systèmes générateurs de CO₂ ont été remplacés par un dispositif de pompe à chaleur permettant chauffage et climatisation, avec une réduction de 90% des émissions de gaz à effet de serre. Une nécessité, puisque ces lieux accueilleront bientôt des expositions et des événements nécessitant un confort thermique toute l'année.

Château de Bagatelle,
Paris (France)



VINCI ENERGIES, ACCÉLÉRATEUR DE LA TRANSITION ENVIRONNEMENTALE

Dans un monde en évolution permanente, VINCI Energies contribue à 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 2 100 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.

The Agility Effect explore les leviers qui accélèrent et transforment en particulier dans les domaines clés de la transition énergétique et de la transformation digitale. À travers des analyses, des témoignages et des reportages, il met en lumière l'expertise de VINCI Energies, de ses marques et des sujets ou initiatives exemplaires et/ou significatifs. The Agility Effect est à la fois une plateforme de contenus en ligne (www.theagilityeffect.com) et un magazine publié deux fois par an.

Couverture > ©Adobe Stock
Page 5 > ©Standout Media
Page 7 > ©Adobe Stock
Page 9 > ©Adobe Stock
Page 10 > © Bruno Gonzaga
Page 12 > ©Adobe Stock
Page 16 > ©Omexom Germany
Page 21 > ©VINCI Energies
Page 22 > ©Ioha
Page 25 > ©Adobe Stock
Page 26 > ©Adobe Stock
Page 29 > ©B2Ai - Nanopixel
Page 31 > ©AG Real Estate
Page 32 > DR
Page 33 > DR
Page 35 > DR
Page 36 > DR
Page 41 > ©Adobe Stock
Page 43 > DR
Page 47 > ©Atypix
Page 48 > ©Adobe Stock
Page 51 > ©Adi-France <https://www.adi-france.fr/trophees-de-ladi-2024/>
Page 52 > ©Adobe Stock
Page 55 > ©Adobe Stock
Page 56 > ©Adobe Stock
Page 58 > ©DupontRenoux
Page 61 > ©Elektrotrans
Page 62 > ©Adobe Stock
Page 63 > DR
Page 65 > ©Emma Schropf

Nous contacter

VINCI Energies
2169, boulevard de la Défense
CS 90274
92741 Nanterre Cedex
Tél. : +33 (0) 1 57 98 61 02
communication@vinci-energies.com

Nous retrouver sur le web

vinci-energies.com
theagilityeffect.com



THE **AGILITY EFFECT**

Editeur
VINCI Energies SA
2169, boulevard de la Défense
CS 90274
92741 Nanterre Cedex

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

Directrice de la publication
Sabrina Thibault

Rédactrice en chef
Roseline Mouillefarine

Conception et réalisation
Clarisse de Martène

Date du dépôt légal
Avril 2017

ISSN
2554-019X

Retrouvez-nous sur
theagilityeffect.com