

# THE **AGILITY** EFFECT

MAGAZINE

THE PORT HOUSE,  
UN DIAMANT  
POUR ANVERS

JO CAUDRON  
LE DISCOURS AVANT  
LA MÉTHODE

LES SMART  
GRIDS, SOLUTION  
MIRACLE ?

## AFRIQUE : L'ÉNERGIE NOUVELLE GÉNÉRATION



## SOMMAIRE

### AGILITY **PICTURE**

TRANSFORMER LE CO<sub>2</sub>  
EN BIOCARBURANT  
4

THE PORT HOUSE,  
UN DIAMANT POUR ANVERS  
6

PENDANT LES TRAVAUX,  
LE TRAM CONTINUE  
9

LE BUS TOUT ÉLECTRIQUE  
À LA CONQUÊTE DU MONDE  
10

LE DASHBOARD,  
INSTRUMENT CLÉ  
DE LA SMART CITY  
13

FAIRE PARLER  
LA DATA,  
C'EST UN MÉTIER  
14

### AGILITY **LEADER**

LE DISCOURS  
AVANT  
LA MÉTHODE  
16



### AGILITY **FOCUS**

AFRIQUE :  
L'ÉNERGIE  
NOUVELLE  
GÉNÉRATION  
19



UN CONTINENT EN VOIE  
D'ÉLECTRIFICATION  
20

« PAS DE DÉVELOPPEMENT  
SANS ÉNERGIE »  
23

ELECTRIFICATION : DU MAROC  
À L'AFRIQUE DE L'OUEST  
26



LE SOLAIRE BRILLE  
SUR LE BURKINA FASO  
28

LE MOZAMBIQUE MISE  
SUR L'HYDROÉLECTRICITÉ  
30

UN ROBOT  
AU CŒUR  
DU RÉACTEUR  
31

LA MAINTENANCE,  
ENJEU DE COMPÉTITIVITÉ  
POUR LES PLATEFORMES  
PÉTROLIÈRES  
32

ETES-VOUS LITHIUM  
OU SODIUM ?  
34

LE MIRAIL,  
UNE RÉNOVATION  
CAS D'ÉCOLE  
36



L'IOT, CLÉ D'ENTRÉE  
DU BÂTIMENT SOBRE  
38

TRAVAIL DISTRIBUÉ  
RECHERCHE BÂTIMENTS  
HYBRIDES  
40

### ABOUT AGILITY

LES SMART  
GRIDS, SOLUTION  
MIRACLE POUR  
LA TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE ?  
42

### AGILITY **OPINIONS**

POUR RESTER ATTRACTIVE,  
LA VILLE DE DEMAIN  
DEVRA ÊTRE EFFICIENTE  
46

LA RÉVOLUTION  
INDUSTRIELLE DU STOCKAGE  
ÉLECTRIQUE  
47

### AGILITY **PICTURE**

NOTRE-DAME  
DE STRASBOURG EN MAJESTÉ  
48



AGILITY **PROFILE**  
50

## ÉDITO

Vous êtes nombreux à vous connecter régulièrement sur la plateforme numérique [www.theagilityeffect.com](http://www.theagilityeffect.com) et à prendre connaissance des nouveaux contenus mis en ligne chaque mois. Par intérêt pour les sujets de la transition énergétique et de la transformation numérique, mais aussi par curiosité sur l'évolution de nos marchés et de nos offres.

Ce deuxième numéro du magazine vous offre une sélection de sujets abordés récemment sur cette plateforme. Vous retrouverez un tour du monde des initiatives et innovations développées pour concrétiser ces mutations énergétiques et digitales.

Nous avons souhaité apporter ici un éclairage particulier sur l'Afrique. Continent à forte croissance démographique et au potentiel de développement élevé, et qui fait face à un défi majeur : l'accès à l'électricité.

Pour alimenter et connecter près de la moitié de la population africaine qui y aspire, d'importants chantiers sont lancés, propulsant l'Afrique dans le futur grâce aux énergies renouvelables. Avec ses infrastructures énergétiques et la rapidité de déploiement des services numériques, l'Afrique pourra bénéficier des conditions propices à son développement tant économique que sociétal.

Bonne lecture et bon voyage !

Arnaud Grison  
Directeur général de VINCI Energies International & Systems



## AGILITY PICTURE

# TRANSFORMER LE CO<sub>2</sub> EN BIOCARBURANT

Considérer le dioxyde de carbone de l'atmosphère comme une ressource nouvelle, la recherche s'y intéresse depuis plusieurs années. Des chercheurs finlandais et allemands ont mis au point un dispositif permettant de produire un biocarburant de très bonne qualité en transformant le CO<sub>2</sub> au moyen d'un réacteur solaire compact, baptisé Soletair. Leur objectif est de faire la démonstration que les énergies renouvelables peuvent aider l'industrie énergétique à se défaire des énergies fossiles. Une version de démonstration du système est annoncée pour cette année à l'université de technologie de Lappeenranta, en Finlande.

# THE PORT HOUSE, UN DIAMANT POUR ANVERS

**L'administration portuaire a rassemblé ses effectifs dans un nouvel ensemble architectural destiné à réaffirmer le rayonnement international de la ville.**

Depuis septembre 2016, l'ambition, l'imagination et les talents mobilisés pour le nouveau siège de l'autorité portuaire d'Anvers, baptisé « The Port House », lui permettent d'incarner un nouvel avenir pour la célèbre cité belge. Le projet a capitalisé sur plusieurs éléments. D'abord, l'identité de la ville, connue mondialement comme celle des diamants, et qui a inspiré une immense façade de triangles de verre scintillant en fonction des variations météorologiques. Ensuite, celle de l'ancienne caserne centrale de pompiers qui a servi de base au nouveau siège. Le projet s'est aussi appuyé sur les énergies souterraines, qui demeurent à 10° toute l'année, et qui permettent de chauffer le bâtiment en hiver et de le refroidir en été grâce à la technique de géothermie.

*« De toute évidence, ça capte le regard ! », raconte Patrick Enghien, responsable de la partie chauffage, ventilation et air conditionné pour Cegelec (VINCI Energies), en première ligne dans le chantier de la rénovation. « Désormais, lorsque vous parlez du port d'Anvers, ajoute-t-il, vous savez que votre interlocuteur aura en tête l'image de la façade supérieure. »*

## Identité visuelle

*« La décision de l'autorité portuaire remonte à 2008, raconte Annik Dirx, responsable de la communication du port d'Anvers. Le site était devenu trop petit et il était essentiel d'avoir un lieu où l'on pourrait rassembler les 500 collaborateurs de nos différents services qui étaient éparpillés dans le centre-ville. On voulait aussi trouver une identité*





## Pas de droit à l'erreur

« Nous avons œuvré sur tous les éléments aérauliques et électriques, explique Patrick Enghien. Le reste, notamment tout ce qui est lié au chauffage, a été assuré par nos partenaires du consortium. Le temps total de construction du projet a été de quatre ans. La partie dévolue à Cegelec a duré deux ans et demi. »

La spécificité de la construction, avec deux bâtiments de type et d'ancienneté différents, a conduit Cegelec à procéder aux réservations de matériaux et éléments constitutifs avant d'être sur place, en conditions réelles, sans droit à l'erreur donc.

Parmi ces nouvelles installations figuraient des éléments aussi variés que trois chaudières (710 kW chacune), 260 poutres, une pompe à chaleur de 300 kW, une gigantesque machine frigorifique, et des centaines de mètres carrés de soubassements destinés à chauffer le sol. Au final, le projet de l'architecte Zaha Hadid – décédée quelques mois avant l'inauguration du site – a permis au deuxième port européen derrière Rotterdam (et devant Hambourg depuis 2015) d'attirer des touristes et de devenir un centre de conférences. The Port House, qui a été intégralement financé par l'autorité portuaire, est d'ailleurs ouvert les mercredis et jeudis pour des visites guidées de 90 min.

visuelle, pour renforcer l'attractivité. » A une époque où les modes de management et de collaboration sont à la fois plus complexes par nature et plus souples grâce aux nouvelles technologies, l'organisation interne devait s'adapter. « On travaille d'une nouvelle manière désormais, confirme Annik Dirkx, car de nombreux employés se déplacent beaucoup plus au sein des bureaux avec leurs ordinateurs portables. L'autorité portuaire compte 1 500 personnes en tout, nous avons rassemblé ici celles qui sont essentiellement concernées par l'administratif, la comptabilité, les finances. » L'alliance d'une architecture moderne et d'une structure classique et élégante devrait garantir la longévité du site.

des espaces extrêmement réduits, au-dessus des plafonds. Cela dit, nous savions à quoi nous en tenir, tout avait été parfaitement bien préparé en amont. »

**« Désormais, lorsque vous parlez du port d'Anvers, vous savez que votre interlocuteur aura en tête l'image de la façade supérieure. »**

L'une des prouesses techniques a été le forage, qui a atteint une profondeur de 82 m. Des tuyaux en plastique ont été insérés pour atteindre un volume de stockage d'énergie de 12 m<sup>3</sup>. L'autorité portuaire espère ainsi atteindre un score de « très bon » pour la certification BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method). « La construction du système de forage fait partie de l'ambition de l'autorité portuaire de faire de ce nouveau siège un exemple de développement durable », indique Annik Dirkx.

## Prouesses techniques

Le défi technique était complexe pour Cegelec, qui a dû installer et unifier des réseaux énergétiques dans deux bâtiments d'ancienneté et de type très différents, l'un du siècle dernier et rectiligne, l'autre complètement neuf et aux formes triangulaires.

« Dans le nouvel ensemble, il n'y avait quasiment aucun angle droit !, sourit Patrick Enghien. En outre, tout le dispositif devait être assemblé dans

CITY PERFORMANCE

# PENDANT LES TRAVAUX, LE TRAM CONTINUE



## A Rotterdam, les équipes d'Omexom ont déplacé une station d'alimentation électrique d'une ligne de tramway sans perturber le trafic, et donc la vie des habitants.

A Rotterdam (Pays-Bas), les équipes d'Omexom, la marque Power & Grid de VINCI Energies, ont été choisies par RET, la société de transports de la ville, pour transférer l'alimentation électrique d'une ligne de tramway, la Tramline 7, afin de libérer de l'espace en ville – une denrée rare ! – et permettre la construction de logements universitaires.

« La ville devait trouver un espace pour une nouvelle résidence d'étudiants près de l'Excelsior Stadium, le stade de football d'un club de première division, explique Rini Kouwenberg, client

manager mobility pour Omexom. Il était important pour Rotterdam de réaménager cet endroit, de le rendre plus attractif pour les habitants. Mais une station d'alimentation du tramway se trouvait à l'endroit choisi, ils devaient donc trouver une solution. »

Avec une contrainte forte, souligne-t-il : « La station devait rester en activité jusqu'au dernier moment, car dans le cas contraire, il n'y aurait pas de trains, et donc une pénalité. La société de transports devait maintenir l'ensemble du système en opération. »

## Le tram dans le stade

Comment surmonter un problème tel que la présence d'un stade ? En le transformant en une opportunité ! « Il a été décidé de bâtir une nouvelle station pour le tramway dans cette

zone et de l'intégrer dans le stade de football, sous la grande tribune », raconte Rini Kouwenberg.

Une décision qui a nécessité une planification, car ladite tribune et le stade ont été rénovés en même temps que la relocalisation de la centrale électrique.

Pour réussir le transfert d'énergie en quelques heures, une partie du nouvel équipement de cette station d'environ 50 m<sup>2</sup> a été préconstruite pour permettre de l'installer directement, sans perdre un temps précieux à la fabriquer sur place. Les passagers du tramway n'ont ainsi pas été gênés dans leurs habitudes de déplacement.

# LE BUS TOUT ÉLECTRIQUE À LA CONQUÊTE DU MONDE

**Exception faite de la Chine, le bus 100 % électrique n'a pas encore trouvé sa place dans les flottes urbaines. Mais le marché, notamment en Europe, devrait connaître des croissances très rapides.**

1,2 %. C'était, en 2013, la part des véhicules 100 % électriques dans le parc européen des bus de ville. Une part minuscule, mais qui devrait augmenter très rapidement. Selon le cabinet TechSci Research, la croissance du marché du bus électrique devrait tourner autour de 17 % chaque année d'ici 2021.

*Championne toutes catégories, la Chine accapare actuellement 98,3 % du parc mondial, avec 170 000 bus électriques en circulation.*

Le potentiel de marché qui s'ouvre aux constructeurs de véhicules et aux opérateurs de services électriques est assurément colossal. L'objectif de l'Union européenne est de réduire d'au moins 80 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Or, près de la moitié

des bus à travers l'Europe sont encore estampillés norme Euro 3 ou moins, c'est-à-dire mis en circulation en 1999 ou avant. L'heure est donc inévitablement au renouvellement, avec une prime aux véhicules propres.

## Moins de 1 000 véhicules en Europe

Où en sont les villes européennes quant à leurs projets d'investissements ? En janvier 2017, le programme ZeEUS (*Zero Emission Urban Bus System*) a publié une étude répertoriant sur un périmètre de 61 villes européennes les différents projets d'exploitation de bus 100 % électriques publics d'une capacité d'au moins 55 passagers.

La flotte européenne – telle que recensée dans le périmètre étudié par ZeEUS – compte 956 véhicules 100 % électriques, soit déjà en circulation soit simplement commandés. Avec 18 % de ce parc, la Grande-Bretagne est le pays le plus en avance dans l'adoption





de croissance du marché du bus électrique est considérable. Selon ZeEUS, le marché européen de la production en série de véhicules électriques devrait être mature à l'horizon 2018-2020. Reste à lever un important frein économique. Le coût des bus électriques et des infrastructures de recharge adaptées est encore dissuasif au regard de celui des systèmes « conventionnels ». Cependant, le surcoût à l'achat est ensuite compensé par un plus faible coût d'utilisation.

de flottes tout électrique, devant les Pays-Bas, la Suisse, la Pologne et l'Allemagne, qui représentent chacun environ 10 % de ce marché. En France, le 100 % électrique est encore modeste, mais en 2025, dans les grandes collectivités, la totalité des bus devra « rouler propre ». A Argenteuil (Val-d'Oise), dès avril 2017, la flotte de transports collectifs de la ville comptera 4 bus électriques 100 % rechargeables, pour atteindre un total de 10 en 2018.

Pour ce qui est des perspectives de renouvellement, l'étude montre que 19 opérateurs et autorités organisatrices couvrant 25 villes se sont engagés à mettre en œuvre une stratégie en faveur de l'électromobilité d'ici 2020. A cette date, les réseaux concernés ont prévu de mettre en circulation 2 500 bus électriques sur une flotte totale de 40 000, soit 6 % du total. Treize autres opérateurs et autorités couvrant quelques 18 villes vont pour leur part lancer une stratégie identique, mais à l'horizon 2025 : 6 100 bus électriques devraient ainsi être déployés sur une flotte de 14 000 (43 %). Et ailleurs dans le monde ? En 2016, environ 200 bus électriques ont été commandés aux Etats-Unis,

la Californie arrivant en tête des Etats acheteurs. En Russie, en Inde, en Amérique latine, les opérateurs en sont encore au stade des expérimentations. En Australie, la ville d'Adélaïde étudie la pertinence d'un service de bus alimentés à l'énergie solaire.

S'il est un élément économique qui caractérise le marché du bus électrique à l'échelle mondiale, c'est bien la prédominance écrasante de la Chine, qui accapare aujourd'hui 98,3 % du parc mondial, avec 170 000 véhicules en circulation (six fois plus que l'année précédente). Et cela ne va pas s'arrêter là. A elle seule, la ville de Shenzhen (10 millions d'habitants) prévoit de faire migrer l'intégralité de sa flotte de 16 500 véhicules à l'électrique d'ici la fin 2017.

### Un potentiel de croissance considérable

La Chine compte, il est vrai, un nombre important de fabricants, parmi lesquels le leader mondial, BYD, qui s'attaque aujourd'hui au marché européen, avec un modèle adapté aux usages du Vieux Continent. Partout dans le monde, en Europe notamment, le potentiel

### ZeEUS, projet européen pour le bus électrique

Lancé en novembre 2013, placé sous l'égide de l'Union internationale des transports publics (l'UITP), le projet ZeEUS (Zero Emission Urban Bus System) rassemble une quarantaine de partenaires et bénéficie du soutien de la Commission européenne à travers un financement de 13,5 millions d'euros (sur un budget global de 22,5 millions d'euros). L'objectif de ce programme est de démontrer, au travers d'expérimentations et d'études documentées, la faisabilité économique, environnementale et sociale des bus électriques en milieu urbain.

CITY PERFORMANCE

# LE DASHBOARD, INSTRUMENT CLÉ DE LA SMART CITY

**Capter les données est une étape indispensable mais non suffisante : les rendre lisibles sur une interface unifiée permet de prendre des décisions sûres.**

Plateforme interactive qui offre aux collectivités, aux entreprises et aux citoyens la possibilité d'avoir une vision approfondie et continue de la réalité changeante d'une ville et d'analyser les résultats en fonction des budgets alloués, le dashboard est aujourd'hui un instrument clé de la performance de la smart city.

A Dublin, par exemple, ces sources d'informations ont été placées en accès libre pour permettre aux décideurs et aux habitants de s'approprier les flux de leur propre territoire. Régulièrement citée comme exemple de smart city, Singapour a conduit des études en temps réel sur la satisfaction des usagers des transports publics qui ont corrigé progressivement les petites insuffisances.

### Indicateurs et benchmarks

Le dashboard n'est pas réservé aux capitales ou aux métropoles d'envergure internationale. Des cités de taille plus modeste comme, en Allemagne, Gütersloh, Bochum, Essen ou Aix-la-Chapelle, avec lesquelles travaille Axians



Infoma (VINCI Energies), ont également opté pour le « smart city dashboard ». « Sur la base de milliers d'indicateurs clés de performance, les villes peuvent bâtir leur propre configuration et créer un benchmark sur leurs objectifs ou sur les résultats d'autres villes, en adaptant la taille ou la région pour affiner la comparaison », explique Oliver Couvigny, Managing Director Business Area Public pour Axians Infoma.

Le tout est de réussir à convaincre les pouvoirs publics ou les exploitants d'ouvrir leurs barrières numériques. A Paris, la RATP a ainsi pris le temps

d'évaluer les risques et opportunités avant de rendre publiques les données en temps réel des transports en commun parisiens. « La participation citoyenne est cruciale pour les smart cities », observe par ailleurs Oliver Couvigny, pour qui la data intra-urbaine « n'est plus une boîte noire ».

# FAIRE PARLER LA DATA, C'EST UN MÉTIER

**Collecter la data est une chose, savoir l'interpréter en est une autre. Voici comment Axians aide les entreprises à mieux lire leurs données pour plus de performance.**

Internet des objets, réalité augmentée, véhicules autonomes, smart city... les prochaines années verront le volume de données augmenter de façon exponentielle. Chaque être, chaque robot, chaque lieu sera à la fois le récepteur et l'émetteur de signaux numériques. L'ère du big data ne fait que commencer. Et avec elle ses « sciences », au premier rang desquelles les data analytics, l'analyse des données.

*« Le vieillissement démographique et la dégradation des habitudes de vie poussent la filière santé vers la prévention. »*

Selon Arno Hordijk, Chief Technology Officer, expert en analytics au sein d'Axians Pays-Bas (VINCI Energies), « les ressources de la data sont quasiment illimitées. Nous, humains,

sommes en fait leurs seules limites. Nous devons donc nous assurer que notre imagination continuera de trouver de nouvelles solutions. La data, en soi, aura une fonction, mais au bout du compte, nous devons rester créatifs pour l'utiliser à notre avantage. »

## Double dimension quantitative et qualitative

Tous les secteurs sont en voie de transfiguration. Le business, la politique, le marketing, le sport commencent à peine à mesurer les multiples révolutions en cours. Certaines sont inquiétantes, d'autres, porteuses d'espoir. Les data analytics donnent des résultats quantitatifs, mais ont aussi des conséquences qualitatives. « Dans le secteur de la santé, nous travaillons, par exemple, avec des hôpitaux universitaires pour créer un environnement analytique permettant à l'hôpital de traiter et d'analyser ses données médicales pour améliorer les diagnostics, les soins et l'issue des interventions. Concrètement, il s'agit d'optimiser avec la data la performance

des services des hôpitaux, raconte Arno Hordijk. Dans le soin aux handicapés, nous analysons des informations sur les récurrences d'incidents les plus probables dans tel ou tel contexte. » Autre domaine d'intérêt cité par le CTO d'Axians Pays-Bas : « Le vieillissement démographique et la dégradation des habitudes de vie poussent la filière santé vers la prévention, et les data analytics ont un rôle à jouer dans cette transformation. »

## Connaissance et apprentissage

Mépriser l'intuition humaine serait une erreur, ne pas utiliser la data

pour mieux résoudre les problèmes en serait une autre. La culture de la connaissance doit être enrichie par celle de l'apprentissage et par l'établissement d'un équilibre entre la subjectivité et une forme nouvelle d'objectivité, de même que la logique du top-down doit être partiellement inversée. « Dans les entreprises, constate Arno Hordijk, tout le monde est maintenant convaincu que la data va jouer un rôle important, mais ils ne savent pas encore exactement comment. Nous sommes là pour les aider. » Concrètement, « quand on nous présente un problème précis, la solution prend d'abord forme dans notre datalab, où des chercheurs en

data évaluent le domaine d'intervention et les données disponibles avec le client. Ces chercheurs sont des experts en analyse et en informatique qui sont aussi dotés d'une bonne dose de créativité et de curiosité intellectuelle, ce qui les conduit rapidement à une idée précise et à un prototype fonctionnel », conclut le CTO d'Axians Pays-Bas.





## AGILITY LEADER

ICT INNOVATION

# LE DISCOURS AVANT LA MÉTHODE

**Pour le « net-entrepreneur » belge Jo Caudron, l'agilité est moins une question de méthode ou de process qu'une attitude portée par une vision et un discours.**

Dans le monde du business, les échecs portent souvent en eux les succès de demain. Jo Caudron, entrepreneur belge très actif dans le numérique, en est l'illustration. *« Ma première société était une entreprise dans le secteur de la mode, raconte l'associé-fondateur de la société de conseil Duval Union Consulting. C'était un programme informatique visant à professionnaliser les opérations. Cela n'a pas marché, mais c'est cet accident de parcours qui m'a fait arriver dans le monde numérique. »*

Un monde qu'il n'a plus quitté et au sein duquel il fait figure, en Belgique, de « gourou ». Mais avant d'être un expert écouté du numérique, Jo Caudron est avant tout un « serial entrepreneur ». *« La technologie en soi n'est pas importante, c'est ce qu'on fait*

*avec qui l'est », lance-t-il. Depuis ses débuts à l'orée des années 1990, il a monté pas moins de vingt-cinq entreprises comme Social Seeder (communication online), tvAgency (production TV), ONE Agency (services interactifs), Dear Media (transformation numérique) ou Duval Union Consulting. « J'investis dans une nouvelle société par an, ou bien j'en crée une directement. Il est beaucoup plus facile de bâtir une entreprise que d'intégrer une nouvelle activité au sein d'une entreprise existante. »*

Au cœur du projet de ce Belge établi à Gand : la recherche de souplesse, de dynamisme, de vitesse. Bref, d'agilité. Dans un environnement sans cesse évolutif et instable, l'agilité est une force. *« Elle est étroitement*

corrélée à la notion d'entrepreneuriat. Et elle est caractéristique d'une nouvelle génération de gens qui veulent être moins contrôlés par les structures et les modèles traditionnels. Si vous êtes coincé dans un vieux système de pensée, il vous sera très difficile d'apprendre des méthodes nouvelles. »

### Savoir penser petit

La taille des sociétés et des organisations alourdit fréquemment les mécanismes de prise de décision, freine les initiatives, bride les talents. Mais il n'y a pas de fatalité au ronronnement des grosses structures. Savoir penser petit tout en étant un géant peut être une clé de croissance. Et de sens. « De grandes sociétés comme Facebook, Google et d'autres sont devenues très importantes, mais elles ont su garder l'habitude de faire les choses avec agilité en constituant des petites équipes », souligne l'entrepreneur.

L'agilité, une tarte à la crème ? « Le terme est devenu courant dans les technologies de l'information et de la communication, observe Jo Caudron, mais de nombreuses sociétés commencent à l'utiliser spécifiquement pour développer de nouvelles idées. » Le tout est de ne pas tomber dans le piège qui consiste à considérer qu'une méthode, une technique, un outil ou un logiciel peuvent suffire à créer une dynamique durable.

« Etre agile, c'est avant tout une façon de penser, poursuit-il.

C'est être ouvert à faire des choses de façon différente, plus compacte et plus rapide que dans le passé. Malheureusement, pour beaucoup de sociétés, ce sont les méthodes qui comptent. Or si l'état d'esprit ne suit pas, l'agilité ne sera jamais au rendez-vous. Elle n'est pas une question d'outils, jamais ! Les outils viennent toujours à la fin. »



### Véhiculer la pensée agile

Or, pointe Jo Caudron, « beaucoup de grandes compagnies travaillent encore trop en silos, ou sont trop focalisées sur l'optimisation des process, et cela constitue le principal frein à l'agilité dans l'entreprise. D'autant qu'il n'est pas rare qu'une fois élaborées, les nouvelles méthodes ne soient pas vraiment appliquées et que tout cela devienne un investissement coûteux et sans résultat. »

**« Si les salariés sont «embarqués», il n'est même plus utile d'apprendre la méthode, celle-ci se crée d'elle-même ! »**

Pour l'associé-fondateur de Duval Union Consulting, le plus important reste in fine l'implication des gens. « Si les salariés sont «embarqués», il n'est même plus utile d'apprendre la méthode, celle-ci se crée d'elle-même ! La clé est de faire du changement une opportunité plutôt qu'un danger, dans le cadre d'une vision », poursuit Jo Caudron.

« Les entreprises peuvent véhiculer la pensée agile en créant une vision très claire d'un futur où les dirigeants, les salariés, les partenaires feraient les choses différemment. Si tout le monde y croit, cela se met en marche tout seul. Les gens sont alors convaincus que l'agilité, la flexibilité, la réactivité sont la voie du futur. Et l'histoire s'écrit d'elle-même. » Où le discours compte davantage que la méthode.

# AFRIQUE : L'ÉNERGIE NOUVELLE GÉNÉRATION

L'Afrique est le continent le moins développé en matière d'accès à l'électricité mais la situation évolue, particulièrement en Afrique de l'Ouest où de nombreux chantiers sont en cours (p. 20)... S'il veut assurer son décollage économique, le continent doit **faire preuve d'ambition** dans sa politique énergétique, rappelle Khaled Igué, président du Club Afrique 2030 (p. 23)... C'est depuis le Maroc où il est présent depuis 70 ans que VINCI Energies exporte désormais son **savoir-faire** en Afrique de l'Ouest (p. 26)... Au Burkina-Faso, la centrale photovoltaïque de Zagtoulou atteste de la **montée en puissance du solaire** sur le continent (p. 28)... Une fois réhabilitées, les deux **centrales hydrauliques** de Mavuzi et Chicamba, au Mozambique, vont alimenter notamment le deuxième port maritime du pays (p. 30)...

# UN CONTINENT EN VOIE D'ÉLECTRIFICATION

**L'Afrique reste le continent le moins développé en matière d'électrification. Mais la situation évolue avec le lancement de nombreux chantiers.**

Quand, depuis la Station spatiale internationale, l'astronaute Thomas Pesquet survole l'Afrique, il voit des lumières clignoter au nord et au sud du continent, et entre les deux les pays plongés dans la nuit. Selon le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), l'Afrique qui compte 15 % de la population mondiale, ne représente que 5 % de la consommation finale d'électricité, ce qui laisse environ 580 millions de personnes sans accès à l'électricité sur le continent. Seuls quelques pays disposent de taux d'électrification supérieurs à 50 % notamment en Afrique du Nord (99 %) et en Afrique Australe (77 %).

D'autres chiffres reflètent cette carence : un Africain (hors Afrique du Sud) ne consomme en moyenne que 162 kilowattheures (kWh) par an contre 7 000 kWh pour les autres habitants du monde.

Pire : il paye un prix exorbitant pour cette électricité si rare.

Pour l'Agence internationale de l'énergie (AIE), cette situation provient « d'un manque criant d'infrastructures électriques ».

Par exemple, le taux d'électrification de l'Afrique subsaharienne n'est que de 32 %, et chute même à 14 % dans les zones rurales. Ces pénuries d'énergie ainsi que les pannes de courant récurrentes coûtent au continent, selon la Banque Africaine de Développement (BAD), 2 % de son PIB.

## Un effort colossal

L'amélioration de l'accès à l'électricité constitue un enjeu clé pour le développement économique durable du continent, favorisant l'accès aux services d'éducation et de santé, et plus généralement améliorant la qualité de vie des populations africaines. Dans cette optique, la demande nette en électricité sur le continent Africain est amenée à tripler entre 2010 et 2030 selon l'Agence Internationale de l'Energie Renouvelable (IRENA).



Ces besoins croissants nécessiteront d'augmenter la capacité de production électrique de 140 à 250 voire 480 GW. L'action de VINCI Energies s'inscrit dans ce contexte d'accès à l'énergie et de développement du continent africain.

**Grâce au savoir-faire de sa marque Omexom, VINCI Energies pilote depuis le Maroc les projets en cours d'électrification de l'Afrique.**

« VINCI Energies a entrepris à la fois une démarche de renforcement et de diversification d'activités dans ses filiales existantes, la création de filiales nouvelles dans une sélection de pays pivots dans le continent et un positionnement actif sur les grands projets d'infrastructures électriques telles que les interconnexions et la production d'énergie. Cela passe essentiellement par une proximité auprès de nos principaux partenaires, opérateurs et développeurs d'infrastructures d'énergie. VINCI Energies, à travers sa marque Omexom acteur clé du Power & Grid, met à disposition son savoir-faire et ses compétences en production, transport et distribution d'énergie », explique Abdellah Sabri, directeur général adjoint VINCI Energies au Maroc.

### Diversifier les énergies

Atteindre les objectifs de développement du continent passe par une diversification des énergies. En effet, l'énergie fossile domine toujours la production électrique dans de nombreux pays, à l'image de la Côte d'Ivoire ou du Sénégal. Mais d'autres pays producteurs de pétrole et de gaz ont du mal à exploiter ce grand potentiel. Le Nigeria et ses pays frontaliers

pourraient miser sur les centrales à gaz, qui présentent un faible coût de construction et se distinguent par leur rendement élevé, et ce grâce au projet West Africa Gas Pipeline.

Mais l'Afrique pourrait également miser sur les énergies renouvelables présentant de larges pans de développement dans un continent où le vent, le soleil et l'eau sont abondants : Eolien au Nord-Ouest du continent, l'importante insolation de la bande du Sahel favorisant le solaire, Géothermie à l'est du continent et l'hydraulique en Afrique centrale. Cette abondance naturelle s'accompagne d'une prise de conscience étatique puisque, selon l'IRENA, près de la moitié des pays africains ont entrepris des études afin d'évaluer les ressources naturelles susceptibles d'être exploitées en énergie. L'hydroélectricité est ainsi une ressource importante dont moins de 10 % du potentiel est exploité. Ceci s'explique par le coût élevé et les longs délais de sa mise en œuvre.

### Interconnecter les réseaux

La mutualisation des efforts étatiques en matière d'énergie aboutit à une meilleure exploitation des ressources à travers des projets d'interconnexion des réseaux. L'Organisation de mise en valeur du fleuve Gambie (OMVG) connecte la Gambie, le Sénégal, la Guinée Bissau et la Guinée Conakry avec le Mali, la Mauritanie et le Sénégal à travers des réseaux en 225 Kvolts. C'est le cas également de l'Organisation de mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), et du CLSG (Côte d'Ivoire, Libéria, Sierra Leone, Guinée). « Outre ces organisations para nationales, d'autres schémas bilatéraux de développement de réseaux d'interconnexion ont été mis en place, c'est notamment le choix effectué par certains pays d'Afrique de l'Est comme par exemple Djibouti et l'Ethiopie », ajoute Abdellah Sabri.

### Améliorer la gouvernance du secteur

La révolution énergétique du continent africain est en cours. Elle ne pourrait avoir lieu sans une large mobilisation de l'ensemble des acteurs concernés au niveau régional et international. Ainsi, les Etats, les développeurs de projets, les bailleurs de fonds, les constructeurs se doivent de mettre à profit l'ensemble de leur savoir-faire et des moyens techniques, humains et financiers. Conscients de ce potentiel, les acteurs étatiques du secteur énergétique africain multiplient les initiatives, notamment chapeautées par l'Union Africaine, pour mettre en place des structures régionales, les « Power pools ». Actuellement au nombre de cinq (COMEELEC : Comité Maghrébin de l'Electricité ; EAPP : East African Power Pool ; PEAC : Pool Energétique de l'Afrique Centrale ; WAPP : West African Power Pool ; SAPP : Southern African Power Pool), ces pools visent ainsi à mettre à profit les économies d'échelle liées au partage des réserves électriques. Tous ces projets permettront à des millions de personnes d'accéder à l'électricité. Pour qu'une partie de l'Afrique ne soit plus plongée dans la nuit.

### CHIFFRES CLÉS

**1,2 milliard** d'habitants en 2014, 2,4 milliards en 2050, 4 milliards en 2100.  
**46 %** des personnes n'ayant pas accès à l'électricité vivent en Afrique.  
**Entre 260 et 400 millions** de personnes seront toujours sans accès à l'électricité en 2050.  
**32 %** de la population a accès à l'électricité en Afrique subsaharienne.  
Ils sont 99 % en Afrique du Nord.

Source : L'énergie en Afrique à l'horizon 2050, Association pour le développement de l'énergie en Afrique (ADEA) et Eurogroup Consulting.

## AGILITY FOCUS

ENERGY

ACCELERATION

# « PAS DE DÉVELOPPEMENT SANS ÉNERGIE »

**Formé au Bénin où il est né, mais aussi au Ghana, en France et aux Etats-Unis, Khaled Igué est directeur des partenariats publics et institutionnels d'ACP Africa, filiale du leader marocain et mondial des phosphates, OCP. Il est aussi président du think-tank Club 2030 Afrique. Pour cet acteur et observateur du développement de l'Afrique, le continent doit faire preuve d'ambition dans sa politique énergétique s'il veut assurer son décollage économique.**



### Quel est l'état des lieux en matière d'accès à l'énergie en Afrique ?

Sur l'ensemble du continent, plus de la moitié des 54 pays africains affichent un taux d'électrification inférieur à 20 %. Au niveau géographique, alors que l'Afrique du Nord affiche un taux d'électrification de 99 %, celui de l'Afrique subsaharienne se limite à 32 % (l'Afrique du Sud faisant exception, avec 85 %) et il est de

seulement 14 % en zone rurale. Seuls 42 % des Africains ont accès à l'électricité, contre 75 % dans les pays développés. En outre, l'électricité produite en Afrique est très onéreuse pour les ménages : le coût de revient d'un kWh pour un ménage africain peut monter jusqu'à 4€, contre 0,15€ pour un ménage européen. Bien qu'elle soit polluante et néfaste pour la santé, la consommation de charbon représente ainsi 60 % environ de la consommation d'énergie de l'Afrique subsaharienne, principalement destinée à la cuisson et au chauffage.

### Quels sont les modes de production d'énergie qu'il vous semble prioritaire de privilégier ?

Il n'est pas possible d'envisager à court terme la disparition de l'utilisation du bois de feu, souvent la seule énergie dont disposent les ménages ruraux. Il apparaît donc urgent de développer sur une échelle massive la distribution

de foyers améliorés, une mesure simple et peu coûteuse, mais pourtant peu mise en œuvre. Pour favoriser l'électrification rurale, l'une des solutions réside dans la production et la distribution décentralisée, à partir de solutions hors réseaux et mini réseaux. Ces solutions font appel au solaire photovoltaïque, à la micro-hydraulique, ou encore à la méthanisation. Mais les difficultés à surmonter restent significatives : problèmes techniques, problèmes politiques et de financement.

### Quelle place occupent les Etats dans la mise en œuvre de ces chantiers et quel rôle faut-il réserver aux initiatives d'entreprises privées ?

De plus en plus de gouvernements africains encouragent le secteur privé à intervenir dans le cadre d'une politique globale de développement des infrastructures énergétiques. Cette collaboration se fait le plus souvent dans le cadre

de partenariats public-privé (PPP). Il s'agit de dispositifs très divers mettant en jeu une certaine forme de collaboration entre secteur public et secteur privé, à ne pas confondre avec une privatisation : dans le cadre d'un PPP, le secteur public conserve une responsabilité de service public vis-à-vis du citoyen, tandis qu'une privatisation revient à transférer cette responsabilité au partenaire privé. Le PPP présente plusieurs intérêts. Il permet la mobilisation de capitaux privés nécessaires en compléments d'insuffisantes ressources financières publiques ; la répartition des risques à long terme favorise une utilisation plus

millions d'habitants. Les entreprises devraient changer de logiciel en regardant plus les opportunités que les risques. Contrairement à ce que pensent beaucoup d'entreprises le marché est solvable car bon nombre d'Africains utilisent des solutions énergétiques coûteuses et très peu modernes.

**Comment l'électrification de l'Afrique s'inscrit-elle dans un programme plus global de développement maîtrisé du continent ?**

L'équation africaine n'est pas aisée. A l'exception de l'Afrique du Sud,

le continent est aujourd'hui peu émetteur d'émissions de gaz à effet de serre (moins de 3,8 % des émissions mondiales cumulées) et en même temps, très vulnérable aux changements climatiques. Et pour assurer son décollage économique, l'Afrique doit mener une politique énergétique ambitieuse.

Pas de développement agricole, industriel et technologique, sans énergie. L'accès à l'électricité est indispensable pour sortir le continent africain de la pauvreté, lui permettre d'améliorer ses infrastructures de santé et l'éducation.

**Comment éviter qu'un décollage économique de l'Afrique ne passe par une consommation massive d'énergies fossiles ?**

Il existe plusieurs initiatives que les pays africains peuvent prendre pour accroître leur portefeuille d'énergie propre tout en réduisant la pauvreté.

Par exemple, améliorer l'accès à l'électricité à l'aide de compteurs à répartition qui encouragent l'utilisation efficace de l'électricité et rendent la perception des recettes plus facile. Fournir des garanties gouvernementales aux

banques qui offrent des prêts à l'investissement dans la production d'énergies renouvelables propres, supprimer des droits d'importation et des taxes de production pour les systèmes d'énergies renouvelables, accroître la disponibilité du financement comme les programmes de microcrédit qui permettent aux pauvres d'acheter des panneaux solaires et des lanternes solaires, ou encore assurer la disponibilité du fonds vert climat au niveau mondial pour des projets d'énergies propres qui réduisent la pauvreté énergétique en Afrique, voilà d'autres initiatives utiles.

*« Les entreprises devraient changer de logiciel en regardant plus les opportunités que les risques. »*

*« L'accès à l'électricité est indispensable pour sortir le continent africain de la pauvreté. »*

rationnelle des ressources mises en jeu ; l'existence de pénalités de performances en cas de non-respect des exigences de transfert à la fin de la période du projet incitent l'acteur privé à soigner l'entretien et la bonne gestion du bien dont il a la charge.

**Les entreprises françaises et/ou européennes sont-elles particulièrement en pointe ?**

Certaines entreprises françaises telle VINCI Energies ont très vite compris l'importance d'être près des clients africains avec une vraie stratégie africaine de long terme. Mais il reste beaucoup à faire car les entreprises françaises ont l'avantage de la langue en Afrique francophone qui est quand même un marché de près de 300



# ELECTRIFICATION : DU MAROC À L'AFRIQUE DE L'OUEST

**Présent depuis soixante-dix ans au Maroc, VINCI Energies Maroc exporte désormais son savoir-faire en Afrique de l'Ouest.**

« Jusqu'au début des années 1990, le Maroc était très en retard en matière d'électrification rurale. En 1996, quand le programme de l'Office national de l'électricité et de l'eau potable (ONEE) a été lancé, seuls 18 % des villages étaient raccordés au réseau. Vingt ans plus tard, nous sommes pratiquement à 100 % », rappelle Ahmed Rahmani, directeur général de VINCI Energies au Maroc.

Une part de marché gagnée face à des concurrents du monde entier : espagnols, canadiens, turcs, portugais, français et marocains. « Toutes les semaines, il y avait une multitude d'appels d'offres. Pour gagner, il fallait être le meilleur et proposer le meilleur prix », évoque Lahoucine Fardadi, chef d'entreprise Omexom Distribution Maroc et en charge de l'export Distribution.

Acteur majeur de ce programme d'électrification, le groupe a électrifié 9 000 villages, soit 25 % du total. « Il fallait absolument être compétitif, surtout après quelques années, quand les localités en plaine



ont été réalisées et qu'il a fallu s'occuper des villages de montagne », ajoute Ahmed Rahmani.

Le groupe a depuis cette époque amélioré son outil industriel. Outre son activité d'ensemblier, il est aussi fabricant de poteaux béton et de pylônes qui supportent les lignes

électriques. « Nous avons profité de ce programme pour augmenter nos capacités et faire progresser la qualité de notre production. Puis, nous avons commencé à réfléchir à la suite, bien avant la fin du programme. C'est pourquoi nous nous sommes orientés naturellement vers les pays voisins d'Afrique de l'Ouest, où la

situation en matière d'électrification rurale est similaire à celle du Maroc durant la phase de réalisation du Programme d'Électrification Rurale Global (PERG). Le besoin existe dans la majorité des pays de cette région. Nous nous déployons sous la bannière Omexom, qui est la marque de l'expertise du Power & Grid au sein du groupe, ce qui permet de rassembler toutes les forces, au-delà de notre pays », décrypte Ahmed Rahmani.

« En Côte d'Ivoire par exemple, dans le cadre du Programme Présidentiel d'Urgence (PPU), VINCI Energies a commencé par un projet de 2 millions d'euros pour électrifier 4 villages, suivi par un chantier d'électrification

appels d'offres du pays », précise pour sa part Lahoucine Fardadi.

En Mauritanie, VINCI Energies, grâce à l'expertise de sa marque Omexom, a décroché le projet de la distribution d'énergie pour la capitale Nouakchott, puis pour deux autres grandes villes, ainsi que des projets de ligne et poste haute tension en cours de réalisation. Mauritanie, Sénégal, Guinée Conakry, pays présentant un potentiel important : dans ces trois pays, des filiales locales de VINCI Energies ont été créées pour participer à leur électrification.

## Détecter les talents locaux

À l'époque où ce chantier battait son plein, les équipes livraient chaque jour trois à quatre villages de 50 à 200 habitations, soit une centaine de villages électrifiés par mois. Le plus difficile étant d'amener jusqu'au village les lignes électriques à partir d'un poste source haute tension, situé parfois à plus de 100 km.

**« En 2017, nous prévoyons plus de 15 000 heures de formation dans l'Académie VINCI Energies en Afrique, à Casablanca. »**

« Nous sommes désormais en mesure de mettre en œuvre ces processus dans les pays de l'Afrique de l'Ouest », affirme Ahmed Rahmani. Par exemple dans le cadre des énormes projets d'interconnexions des réseaux électriques entre pays de la région, comme celui qui doit relier le Sénégal, la Guinée, la Guinée

Bissau et la Gambie, nous avons gagné plusieurs lots de lignes 225 KV en parfaite synergie avec nos collègues français de VINCI Energies TTE.

Pour pouvoir exporter son savoir-faire, VINCI Energies au Maroc a entrepris un effort de formation considérable auprès des personnels locaux. « En 2017, nous prévoyons plus de 15 000 heures de formation via l'Académie VINCI Energies en Afrique, basée à Casablanca, que nous avons créée sur le modèle de l'Académie VINCI Energies basée au siège à Montesson (Yvelines), pour soutenir cet effort de formation », précise le directeur général de la filiale marocaine. L'objectif étant de détecter les talents locaux pour les former afin de réaliser un transfert de savoir-faire efficace.

## Une forte composante d'énergies renouvelables

Au Maroc, le groupe a d'autres activités que l'électrification rurale. Il est leader dans le développement des infrastructures de production, transport, transformation et distribution de l'énergie, en haute et très haute tension.

Et l'avenir s'annonce prometteur : « Le Maroc a fait le choix d'un mix énergétique avec une forte composante d'énergies renouvelables, l'objectif étant d'atteindre 42 % de la puissance installée en 2020. On sera à un tiers d'hydraulique, un tiers de solaire et un tiers d'éolien. Suite à la Cop 22, l'objectif a été rehaussé pour porter la part des énergies renouvelables à 52 % de la puissance totale installée en 2030. Ce sont des opportunités en vue desquelles nous nous positionnons. Au Maroc, notre force repose sur l'association d'une forte implantation locale et du réseau mondial de VINCI Energies », conclut Ahmed Rahmani.

# LE SOLAIRE BRILLE SUR LE BURKINA FASO

**La centrale photovoltaïque de Zagtouli, au Burkina Faso, entrera en service en août 2017. Un projet d'envergure réalisé par un groupement d'entreprises dont VINCI Energies fait partie.**

S'il est bien une ressource abondante en Afrique, c'est le soleil.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) prévoit que le solaire pourrait représenter 14 % de la puissance installée en Afrique d'ici 2030.

La centrale photovoltaïque de Zagtouli, dans la banlieue de Ouagadougou, au Burkina Faso, dont le démarrage de l'installation est prévu pour août 2017, est un des projets qui participe à cette montée en puissance du solaire sur le continent. D'une puissance installée de 33,7 MW, elle est construite pour le compte de la Sonabel (Société nationale d'électricité du Burkina Faso) par un groupement d'entreprises dont VINCI Energies fait partie, grâce à l'expertise d'Omexom, sa marque dédiée au Power & Grid.

Le projet est financé par un don du FED (Fonds européen de développement) et un prêt de l'AFD (Agence française de développement). Un financement qui oblige les prestataires à utiliser des fournitures originaires de l'Union européenne ou de l'ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique).

## 130 000 panneaux solaires

Zagtouli est un marché de 37 millions d'euros. « *La particularité du projet, c'est qu'en plus de la construction de la centrale, livrée clés en main, il y a un volet exploitation et maintenance d'une durée de deux ans* », précise Alexandre Haueisen, directeur chez VINCI Energies.

La centrale est constituée de 130 000 panneaux en silicium polycristallin d'une puissance crête unitaire (ensoleillement maximum) de 260 W, 1 800 structures de 72 modules inclinés à 15° et 32 onduleurs de 1 MW. Ces onduleurs permettent de transformer le courant continu en courant alternatif de 33 kV en sortie. La centrale est ensuite raccordée au poste de transformation de Zagtouli. « *Ce poste a été construit en 2009 avec pour objectif de raccorder Bobo-Dioulasso, la deuxième ville du pays, à la capitale Ouagadougou. Or Bobo-Dioulasso étant déjà connectée à Ferkessedougou en Côte d'Ivoire, ça a permis d'améliorer l'interconnexion entre les pays* », ajoute Alexandre Haueisen.



## Augmenter la production d'électricité et faire baisser son coût

Avec cette centrale solaire, la Sonabel souhaite augmenter sa production tout en faisant baisser le coût de distribution, fortement subventionné par l'État burkinabé. « *La centrale sera ainsi branchée sur un poste de transformation fiable, car les centrales solaires ne fonctionnent que quand le réseau est en tension, contrairement aux centrales thermiques qui peuvent être arrêtées et redémarrées à la demande* », détaille Alexandre Haueisen. Une extension de 17 MW est également prévue sur ce site,

financée par la BEI (Banque européenne d'investissement). Quand elle sera en service, Zagtouli sera la plus grande centrale photovoltaïque d'Afrique de l'Ouest. Avec 2 200 kWh par m<sup>2</sup> par an, l'ensoleillement de Zagtouli est conséquent, mais l'harmattan (vent du nord-est, très sec et souvent chargé de poussière) et les faibles précipitations dans cette région obligent à nettoyer les panneaux fréquemment, contre une fois tous les cinq ans en France. « *Mais à part ce désagrément, avec le solaire, il y a peu de choses à faire, si ce n'est changer quelques fusibles de temps en temps* », précise Alexandre Haueisen, pour qui la seconde phase de développement de l'énergie solaire au Burkina Faso passera par l'implantation locale de centrale solaire off grid (hors réseau).

*Quand elle sera en service, Zagtouli sera la plus grande centrale photovoltaïque d'Afrique de l'Ouest.*

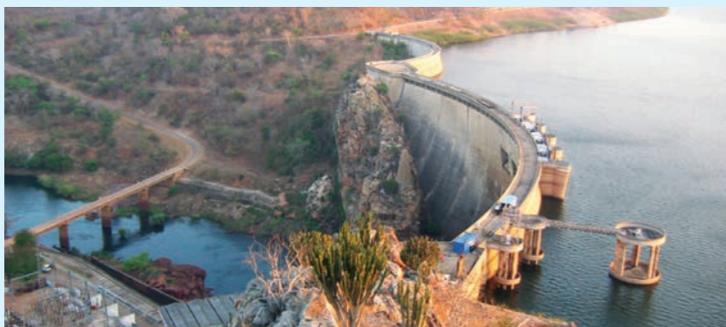
# LE MOZAMBIQUE MISE SUR L'HYDROÉLECTRICITÉ

**Omexom (VINCI Energies) est maître d'ouvrage de la réfection de deux centrales hydroélectriques au Mozambique.**

Avec environ 10 % du potentiel hydroélectrique mondial, l'Afrique est bien dotée en la matière. Mais seulement 5 % de ce potentiel est exploité selon l'Africa Energy Forum.

Exploiter et développer davantage ce potentiel soulève deux difficultés. D'une part, la construction d'une installation hydroélectrique coûte en moyenne 50 % de plus qu'une centrale thermique, à gaz ou au charbon, et les chantiers sont longs : 10 ans en moyenne contre 4 pour une centrale thermique. D'autre part, la maintenance des installations est le premier poste à être diminué par les sociétés nationales d'exploitation, sur le continent africain.

C'est à ce chantier que s'est attelé Omexom (VINCI Energies) au Mozambique en réhabilitant les deux centrales de Mavuzi et de Chicamba, près de Chimoio, la cinquième ville du pays, et à quelques encablures de la frontière avec le Zimbabwe, et cela pour le compte d'Électricité du Mozambique (EDM).



« Ce sont des installations anciennes qui datent des années 1950 et 1960 qu'il fallait absolument rénover », explique Fabien Buytet, directeur de projet Omexom Hydro. Mandataire (pilote et coordinateur) d'un groupement d'entreprises formé du norvégien Rainpower, et du français Hydrokarst, Omexom réhabilite les alternateurs et réalise l'installation générale des centrales communément appelée « balance of plant » (évacuation de l'énergie produite sur le réseau de distribution, les systèmes auxiliaires électriques et mécaniques, et les systèmes de contrôle commande).

## 95 M€ pour 100 MW

Ce chantier de 95 millions d'euros, qui doit être finalisé cette année,

aura une puissance installée de 100 MW : 50 MW à Chicamba avec deux groupes de production et 50 MW à Mavuzi avec cinq groupes. « La finalité de ce projet étant la fiabilisation des installations » précise Fabien Buytet.

Placées au cœur d'un nœud du maillage de distribution de l'électricité, les deux centrales vont alimenter la ville de Chimoio et Beira, deuxième port maritime du pays. Ce projet « permettra [à Électricité du Mozambique] de réduire sa dépendance aux importations et d'obtenir un approvisionnement électrique au meilleur coût », selon l'Agence française de développement.

# UN ROBOT AU CŒUR DU RÉACTEUR



**VINCI Energies va construire, avec Airbus Safran Launchers et Nuvia Limited, les matériels robotisés qui seront déployés dans le prototype de réacteur thermonucléaire du programme ITER.**

Cegelec CEM (entreprise du pôle nucléaire de VINCI Energies), Nuvia Limited (filiale de VINCI) et Airbus Safran Launchers viennent de signer avec l'agence européenne Fusion for Energy (F4E) un contrat-cadre d'envergure mondiale pour un montant de près de 100 millions d'euros. Les trois entreprises de pointe vont prendre en charge pendant sept ans la robotique du programme international ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), visant à prouver la fiabilité de la fusion nucléaire comme nouvelle source d'énergie viable

et durable pour les prochaines générations.

## Un caisson automatisé

Dans le cœur d'un réacteur nucléaire, l'homme est banni de toute manipulation de matériel. La robotique la plus exigeante prend le relais. A Cadarache, près de Marseille, où est construit le prototype de réacteur thermonucléaire, Cegelec CEM va apporter son expertise en mécanique pour développer, installer et tester un système

*Au cœur du réacteur, un robot assurera une inspection et une maintenance entièrement automatisée, sans aucune présence humaine.*

de manutention de transbordeurs automatisés, le CPRHS (Cask and Plug Remote Handling System). Depuis la chambre du réacteur jusqu'aux cellules chaudes, ce caisson automatisé transportera des composants qui seront analysés avant d'être réparés ou mis au rebut. Il emportera aussi au cœur du réacteur des équipements de télémanipulation pour assurer une inspection et une maintenance sans aucune présence humaine. « Pour Cegelec CEM, estime Pascal Champ, son directeur commercial, ce projet est une occasion unique de démontrer sa capacité à développer et construire un équipement de télémanipulation pour une application nucléaire dans un contexte aussi complexe. »

# LA MAINTENANCE, ENJEU DE COMPÉTITIVITÉ POUR LES PLATEFORMES PÉTROLIÈRES

**L'industrie pétrolière cherche à optimiser les coûts d'exploitation de ses plateformes. La réorganisation de sa maintenance est un levier de performance.**

Poussée par la crise, l'industrie pétrolière doit répondre à un enjeu important : l'optimisation des coûts de production du baril et donc des coûts d'exploitation de ses plateformes.

En réorganisant sa maintenance, elle possède un levier important lui permettant d'atteindre cet objectif.

Pour avoir un impact significatif sur les coûts d'exploitation, l'innovation n'est pas tant technique qu'organisationnelle : « Nous avons changé sous l'impulsion de nos clients l'approche de la maintenance, en passant d'un système avec des équipes présentes à bord 100 % du temps à un système de mutualisation de ce personnel, dorénavant basé à terre. Nous constituons des équipes dédiées au client capables d'intervenir sur plusieurs sites d'une zone donnée », explique Jimmy Neron, directeur commercial chez VINCI Energies Oil & Gas.

## Programmation et ingénierie en amont

La maintenance offshore s'effectue sur des périodes plus courtes, sous forme de campagnes, avec beaucoup de programmation des actions et ingénierie en amont. « Nous préparons à terre les tâches de maintenance préventive ou curative, ce qui nous permet d'optimiser le temps en mer des opérations et la présence des équipes volantes sur site », poursuit-il.

En Angola, par exemple, VINCI Energies maintient pour Total deux FPSO (unité flottante de production, de stockage et de déchargement) sur le Bloc 17 : Girassol et Dalia. « Nous avons repensé avec Total la constitution des équipes ad hoc qui opèrent sur les deux bateaux. Concrètement, s'il y a besoin d'un spécialiste HVAC sur Dalia et d'un autre sur Girassol, ses tâches sont planifiées et il intervient sur les deux FPSO », détaille Jimmy Neron.

La mutualisation et la réorganisation des équipes ont ainsi apporté « une économie de 25 à 30 % sur la maintenance pour le client. Du côté du personnel, les équipes permanentes à bord de Girassol ont diminué de 30 %, passant de 92 à

49 personnes, avec 15 en « on & off » sur l'année », détaille Jimmy Neron.

Cette nouvelle manière d'organiser le travail pour le rendre beaucoup plus performant implique de nombreux changements : réorganiser les postes, avoir plus d'équipes opérationnelles et méthode à terre, mais aussi contrôler les indicateurs et les tâches. À cet effet, une salle opérationnelle virtuelle, doublant la salle de contrôle en mer, a été créée. Appelée « smart room » chez Total, elle permet de partager les mêmes informations en temps réel et de contrôler tous les indicateurs et tâches.

« Nos méthodes et nos rendements en termes de maintenance multitechnique et de services rendus ont fait leurs preuves, au point que des clients qui n'opéraient pas de cette manière s'intéressent maintenant à ce modèle. Nous espérons pouvoir étendre nos savoir-faire acquis en Angola et dans les autres pays où nous opérons, tels que le Nigeria, le Congo ou le Cameroun, auprès de nouveaux clients dans les mois à venir », conclut Jimmy Neron.

**« Nos méthodes et nos rendements en termes de maintenance multitechnique et de services rendus ont fait leurs preuves. »**



# ÊTES-VOUS LITHIUM OU SODIUM ?

**Quelle que soit sa technologie, la batterie de demain va accélérer le déploiement des smart grids et l'électromobilité.**

La voiture électrique peine à s'imposer du fait des limites de ses accumulateurs, le développement de la production d'énergie solaire est freiné par la question du stockage, les smartphones défraient sporadiquement la chronique quand leur pile explose... Vivement la batterie de demain qui, en palliant ces inconvénients, libérera les usages et permettra d'accélérer la transition énergétique ! Mais à quoi ressemblera-t-elle ?

« Un facteur déterminant pour le développement des performances des batteries et la baisse de leur coût sera l'essor attendu de la mobilité électrique dans les années à venir », selon Caroline Chapuis, responsable d'affaires chez Citeos (la marque de VINCI Energies qui participe à la transformation de l'espace urbain). Tesla, le constructeur de voitures électriques qui vient de mettre en service sa Gigafactory censée produire plus de 500 000 batteries en 2018, mise sur la baisse des prix et sur l'amélioration croissante des accumulateurs lithium-ion

qui équipent aujourd'hui la plupart des voitures électriques, mais aussi les maisons qui stockent de l'énergie renouvelable.

Mais des chercheurs, comme les Américains du Joint Center for Energy Storage Research, pensent que le Graal se trouve « au-delà du lithium-ion » et annoncent des batteries cinq fois plus puissantes pour un prix divisé par cinq. En France, le CNRS et le CEA ont mis au point un prototype basé sur la technologie des ions sodium. Moins coûteux que le lithium et près de mille fois plus abondant, le sodium est une piste prometteuse.

« Cette technologie sodium relève encore aujourd'hui de la R&D », estime Arnaud Banner, directeur technique d'Omexom, marque du groupe VINCI Energies spécialiste du Power & Grid, qui ne croit pas au big bang de la batterie. Il envisage le développement des usages liés au stockage de l'énergie comme une évolution progressive des batteries, et non comme l'effet d'un saut technologique.

« Le facteur coût sera déterminant, ajoute-t-il. Du fait de la baisse du prix des batteries et de la hausse prévisible des tarifs du réseau, la parité réseau



(le niveau auquel le coût de production d'une énergie autoproduite égale le prix moyen de l'électricité achetée auprès du fournisseur d'électricité) devrait être atteinte en France d'ici deux ans, elle marquera une inflexion dans les usages liés aux batteries. En Allemagne, où cette parité est déjà atteinte avec un prix du kWh de 29 centimes, les ventes de batteries domestiques s'envolent. »

**« La parité réseau devrait être atteinte en France d'ici deux ans, elle marquera une inflexion dans les usages liés aux batteries. »**

« L'autoconsommation d'électricité, alliant batteries et photovoltaïque, est une réalité outre-Rhin, mais aussi dans le sud de la France », note Arnaud Banner. Et l'amélioration du stockage de l'électricité va permettre de lancer des projets d'autoconsommation collective : dans un quartier équipé d'accumulateurs, les habitants abonnés au service utiliseront l'électricité stockée, provenant soit du photovoltaïque, soit du réseau.

« Restera, note Arnaud Banner, à trouver des solutions pour recycler le stock croissant de batteries. » Lesquelles pourraient bien connaître une seconde vie dans le bâtiment.

# LE MIRAIL, UNE RÉNOVATION CAS D'ÉCOLE

**A Toulouse, VINCI a redonné un avenir au campus reconstruit dans le respect de l'esprit de Candilis, le créateur du lieu de vie.**

Objectif atteint : le campus du Mirail de l'université de Toulouse Jean-Jaurès a fait peau neuve tout en gardant son âme originelle. Prématurément vieillis après vingt ans de fonctionnement et devenus trop étroits pour accueillir un nombre d'étudiants toujours croissant, les bâtiments qui portaient la griffe de l'architecte Georges Candilis avaient été remis en chantier au début des années 1990. Le campus rénové a été inauguré fin 2016.

Le choix a été fait de reconstruire plus de 130 000 m<sup>2</sup> en site occupé, sans trahir l'esprit du créateur du campus qui incarne un pan de l'histoire de l'architecture.

## Une opération à tiroirs

La dernière phase de cet important chantier, confiée à Miralis, société de projet qui réunissait VINCI Construction et VINCI Facilities, peut être regardée comme un cas d'école à plusieurs titres.



« On a conçu une opération à tiroirs, puisque l'université devait continuer à vivre pendant le chantier.

C'était un vrai pari, et on a réussi », commente aujourd'hui Stéphane Coppin, chef de projet Tunzini (VINCI Energies).

Opération exceptionnelle aussi du point de vue contractuel, puisque le chantier s'est inscrit dans le cadre d'un partenariat public-privé de trente ans, intégrant la conception, la construction, la restructuration, la démolition, l'entretien, la maintenance, le gros entretien, l'exploitation technique et le financement du campus du Mirail. Cas d'école enfin du point de vue de la compréhension du besoin du client, qui souhaitait reconstruire une université nouvelle et performante, tout en conservant les principes développés par le cabinet Candilis, Josic & Woods dans les années 1960 et 1970 : l'orthogonalité, le parti pris des patios, des bâtiments relativement bas. Les objectifs de performance énergétique, ainsi qu'un contrat de maintenance de vingt-six ans calibré pour assurer un bon entretien de l'université avec un budget convenu d'avance, ont conduit Miralis à démolir l'existant pour mettre en œuvre les matériaux et techniques adéquats.

# L'IOT, CLÉ D'ENTRÉE DU BÂTIMENT SOBRE

**Grâce aux objets connectés, il devient possible de piloter en continu la gestion de bâtiments aussi confortables à vivre qu'économiques en énergie.**

Comme toute innovation vouée à bousculer les modèles économiques et les usages quotidiens, le smart building génère son lot de questions. Des immeubles intelligents, oui, mais comment? Jusqu'où? Pour quoi faire? « Dans notre définition, l'immeuble intelligent doit être à la fois confortable, exploitable, sobre et connecté à l'extérieur », précise Pierre Blanchet, responsable innovations du réseau tertiaire de VINCI Energies France.

Le smart building est donc d'abord une mise en équation de plusieurs paramètres. C'est là que les objets connectés entrent en jeu. L'IoT permet en effet de penser et de garantir le respect de tous les critères prérequis au travers de systèmes aussi malins que peu invasifs permettant de collecter et d'analyser la donnée liée à la présence et aux déplacements humains, à la température, aux niveaux hygrométriques, sonores, à la qualité de l'air.



## Cube capteur

VINCI Facilities travaille ici avec la start-up française GreenMe et son cube capteur – dont l'esthétique facilite son adoption dans les bureaux – qui peut mesurer en continu cinq paramètres relatifs au confort et à la santé. « Posés sur les bureaux, dans les salles de réunion, dans les couloirs, les cubes indépendants des systèmes d'information des bâtiments enregistrent les données via le réseau LoRa et les font remonter jusqu'au cloud », explique Bertrand Beauchesne, directeur SI métier VINCI Facilities.

Les perspectives ouvertes sont nombreuses. Une température jugée inutilement élevée générera l'intervention d'un technicien. Une trop grande durée entre deux captations sonores indiquera qu'une salle de réunion est sous-utilisée (et accessoirement qu'elle n'a pas besoin d'être nettoyée). A plus grande échelle, il sera enfin possible de circonscrire les phénomènes de réservations fantômes.

Parmi les initiatives les plus prometteuses, le projet « Digital Ceiling » : un prototype de bâtiment intelligent construit sur l'un des campus de l'organisme de formation CESI, à Nanterre, en coopération avec Axians, Cisco et Philips. Utilisé en réel, mesuré et piloté en continu, le bâtiment devrait très vite délivrer des informations précieuses pour orienter les choix futurs de conception, de production et d'exploitation des smart buildings.

Et en creux, c'est bien l'optimisation globale des espaces qui sous-tend la réflexion, avec des enjeux économiques non négligeables compte tenu du prix du mètre carré à la location. « Ce marché de l'optimisation énergétique des bâtiments via l'IoT est encore en construction. Mais les expérimentations se multiplient, parce que les enjeux économiques sont colossaux », soutient Pierre Blanchet.

# TRAVAIL DISTRIBUÉ RECHERCHE BÂTIMENTS HYBRIDES

**La révolution numérique encourage l'émergence de nouvelles formes de travail et d'emploi. Pour les concepteurs et exploitants d'immobilier tertiaire, il s'agit de repenser les espaces.**

*« Demain, on travaillera partout sauf sur les lieux de travail. »*

Cette affirmation est peut-être moins surprenante qu'il n'y paraît. Les projections actuelles sur les futurs usages du travail remettent toutes en cause le bureau comme lieu unique d'exercice des activités tertiaires.

À l'heure où l'explosion numérique permet à tout un chacun d'être connecté en tout lieu et à toute heure, le « travail distribué », c'est-à-dire exercé sur des lieux éclatés (domicile, cafés, trains, espaces de coworking, jardins publics, etc.) et dans une temporalité segmentée, n'est plus réservé aux seules professions intellectuelles et créatives. L'entreprise elle-même devient un lieu propice à la pluriactivité. *« Les espaces de travail ont jusqu'à présent été conçus autour de deux figures centrales et figées : le bureau et la salle de réunion. Aujourd'hui, il faut les repenser autour des notions de tâches et de rencontres, en visant avant tout la modularité »,* explique David Ernest, directeur Innovation et Énergie de VINCI Facilities.

Salles de brainstorming, zones conviviales, espaces projets, salles de vidéoconférence, ateliers de prototypage rapide, salles de formation de type « active learning », mais aussi espaces détente pour se ressourcer : chez les concepteurs et gestionnaires de bâtiments tertiaires, tout ce qui encourage l'échange d'idées, l'intelligence collective, qui favorise l'émergence d'idées fortuites, la fameuse sérendipité, est à l'étude.

***Tout ce qui encourage l'échange d'idées, l'intelligence collective est à l'étude.***

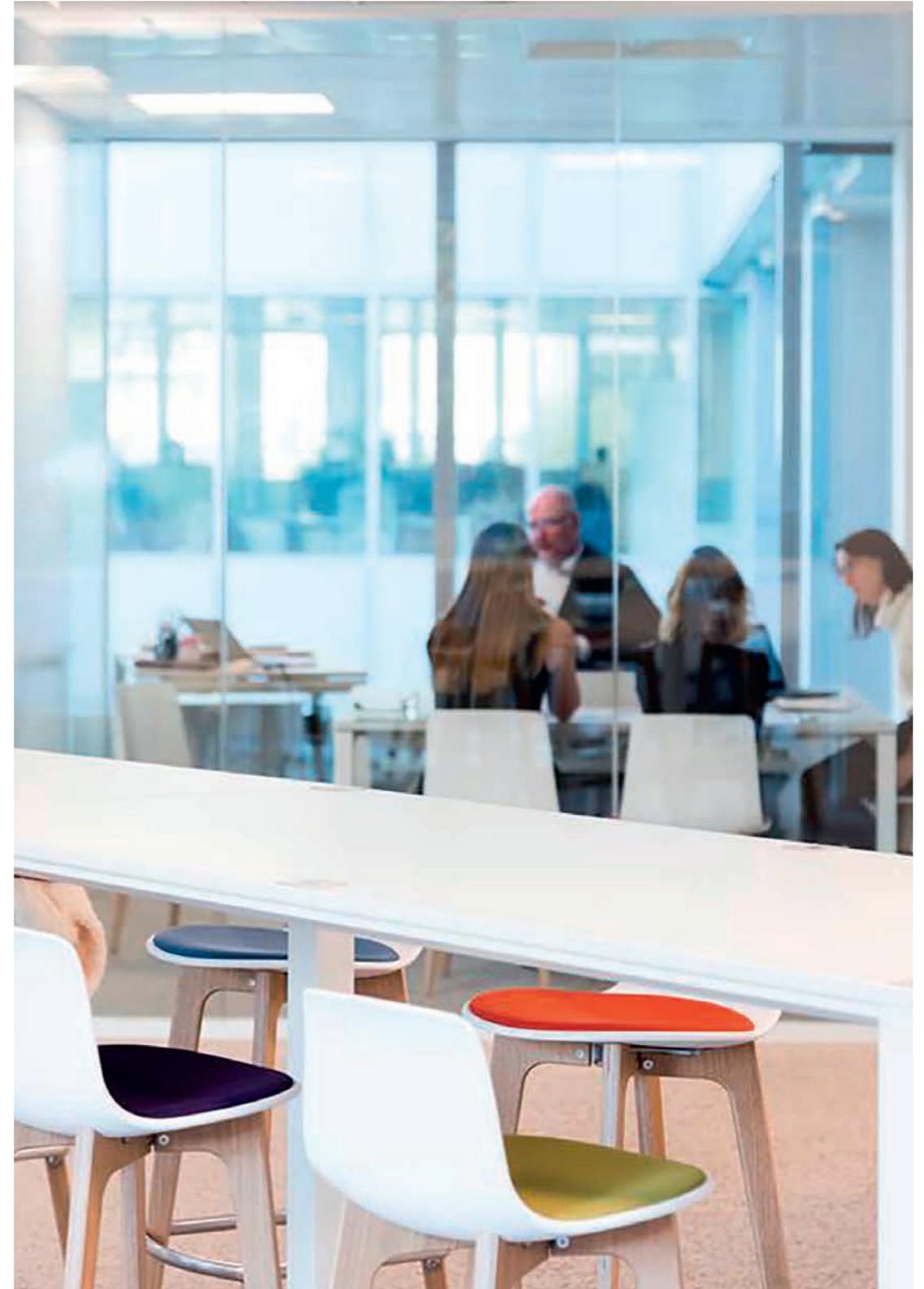
*« Les lieux de travail sont en constante évolution pour s'adapter aux nouveaux usages. Ces derniers vont nécessairement libérer des mètres carrés. Les entreprises, pour lesquelles le loyer est la deuxième dépense après les salaires, vont devoir*

*exploiter cette ressource d'une manière ou d'une autre. Par exemple, en les ouvrant à des publics externes, professionnels ou non »,* analyse David Ernest.

## **Nouvelles formes d'emploi**

Et la tendance pourrait bien se trouver accélérée par l'émergence de nouvelles formes d'emploi. Car le travail distribué commence à se doubler d'un « emploi distribué » : autoentrepreneurs, managers de transition, salariés-entrepreneurs, « open contributeurs », travailleurs à temps partagé, aussi appelés « slashes »...

Par-delà la singularité des situations et des motivations, ces nouvelles formes d'emploi tendent vers une même réalité : l'hybridation des activités, des statuts et des contrats. Une hybridation que l'immobilier tertiaire va devoir très vite intégrer.



# LES SMART GRIDS, SOLUTION MIRACLE POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE?

**Hausse de la demande mondiale en électricité, nécessité de maîtriser les consommations, épuisement des ressources en énergie fossile, besoin croissant d'utiliser les énergies renouvelables... Nos réseaux électriques doivent s'adapter. Pour les moderniser, une des solutions est de les rendre plus intelligents : ce sont les smart grids. Olivier Monié, directeur de la marque Omexom (VINCI Energies), débat des opportunités écologiques offertes par les réseaux intelligents aux consommateurs et aux entreprises agiles avec Radek Lucký, directeur général d'E.ON République tchèque.**

**Les réseaux électriques doivent s'adapter. Une façon de les mettre à niveau est de les rendre plus intelligents. Comment cela peut-il être réalisé?**

**Radek LUCKÝ.** Un fonctionnement efficace du réseau est essentiel pour le bon fonctionnement des marchés de l'énergie. Les opérateurs de réseaux de distribution (distribution system operators, DSO) ont un rôle important à jouer, en tant que facilitateurs indépendants du marché, pour consolider la sûreté du système. Par exemple, ils doivent s'assurer que tous les distributeurs d'énergie peuvent vendre leur énergie aux consommateurs sans discrimination. Dans les années à venir, les DSO auront des possibilités pour offrir de nouveaux services aux consommateurs d'énergie et au secteur de l'énergie en général. Les nouvelles technologies permettent notamment au client d'interagir avec le marché, ce qui signifie que le rôle et la culture des DSO pourraient changer. Les DSO seront de plus en plus responsables du maintien de l'équilibre sur le réseau, en particulier au niveau local.

**Olivier MONIÉ.** Dépasser les structures historiques et élaborer des règles de partage compréhensibles et équitables pour les parties sera un défi majeur. Comme c'est déjà le cas, les règles dépendront du pays et des acteurs historiques en place. Cela est fortement lié à la politique énergétique du pays, c'est-à-dire à la façon dont ce pays gère l'accès à l'électricité pour tous. Même en Europe, nous constatons des situations disparates. Ainsi, les systèmes de régulation français et allemand sont significativement différents, ce qui entraîne d'importants écarts de prix, et les moyens de rendre les réseaux plus intelligents y sont très divers. En outre, les choix et les ressources technologiques sont également différents. Par conséquent, les réponses des DSO sont spécifiques à chaque pays, malgré des contraintes similaires en matière de neutralité et de qualité.

**Radek LUCKÝ.** Comme vous l'affirmez, chaque marché, chaque pays est différent et l'approche de l'autorité de régulation varie beaucoup, principalement pour des raisons historiques. Nous avons identifié quatre principes primordiaux qui devraient s'appliquer à tous les DSO :



Olivier MONIÉ



Radek LUCKÝ

ils doivent gérer leurs activités d'une manière qui correspond aux attentes raisonnables des utilisateurs du réseau et des autres parties prenantes, y compris les nouveaux entrants et les nouveaux modèles commerciaux; ils doivent agir en tant que facilitateurs neutres du marché dans l'accomplissement de leurs fonctions basiques; ils doivent faire tout cela dans l'intérêt public, en tenant compte des coûts et des avantages des différentes activités; et ils doivent veiller à ce que les consommateurs possèdent leurs données. Les DSO doivent être de plus en plus innovants et explorer des solutions intelligentes pour gérer les réseaux.

**Les progrès réalisés dans le domaine du photovoltaïque et du stockage de l'énergie vont sans doute accentuer la tendance à l'autoconsommation et aux microgrids. Avec pour conséquence de réduire les revenus des opérateurs de réseaux et d'impacter leur modèle économique. Comment ceux-ci peuvent-ils compenser la perte de revenus et transformer ce défi en opportunité?**

**Radek LUCKÝ.** Il me semble évident que tous ceux qui sont connectés au réseau doivent participer de façon équitable aux coûts associés. La discussion sur les tarifs et les paiements équitables pourrait être ouverte dans un court avenir. Mais ce n'est qu'un aspect de la problématique. L'autre aspect est, comme vous l'avez

dit, celui de notre approche entrepreneuriale dans un environnement en mutation. Et là, E.ON est très actif. Nous exploitons actuellement des pilotes équipés de petites et de grosses batteries pour divers usages commerciaux. Nous prévoyons une baisse spectaculaire des prix des batteries, ce qui accélérera leur intégration, déjà soutenue par des subventions.

**Olivier MONIÉ.** En général, on pense que les réseaux principaux de distribution et microgrids locaux sont des solutions antagonistes, mais ce n'est pas le cas. À l'avenir, ils devront coexister et des solutions pour partager la valeur entre eux devront être mises en place. Les complémentarités devront être expliquées et valorisées. Si je me réfère à la situation observée dans certains marchés, comme en Allemagne, les microgrids où l'on partage de l'énergie produite à l'intérieur de petites communautés sont fréquents. Il existe plus de 1000 communautés échangeant l'électricité qu'elles produisent localement. En France, cette façon de consommer l'électricité autoproduite est également bien perçue et attendue par de nombreuses autorités locales. Les parties prenantes et les autorités locales, qui sont nos clientes, apprécient le développement de telles solutions et nous faisons bien entendu en sorte de leur apporter des réponses personnalisées. Les améliorations technologiques et économiques rendront ces solutions de plus en plus efficaces et acceptables. Selon nous, les microgrids peuvent fournir des services aux réseaux principaux, tels que le report d'investissement, et contribuer au maintien de la tension.

## Quels changements les smart grids vont-ils apporter aux consommateurs industriels et résidentiels ?

**Radek LUCKÝ.** Les opérateurs de réseaux de distribution ont un rôle à jouer pour maintenir l'équilibre futur des réseaux, en particulier au niveau local. Plus précisément, un réseau intelligent doit être capable de fournir de l'électricité à partir de sources multiples et largement distribuées, par exemple des éoliennes, des systèmes solaires concentrés, des panneaux photovoltaïques et, peut-être, des véhicules électriques hybrides rechargeables. Par ailleurs, en sachant que toutes les sources d'énergie renouvelable qui ont été inventées jusqu'à présent sont intermittentes, un smart grid doit être capable de stocker de manière flexible l'énergie électrique pour une utilisation ultérieure, par exemple dans les batteries, les volants, les super-condensateurs ou même dans les véhicules hybrides rechargeables. Enfin, pour améliorer la fiabilité de l'alimentation, il doit s'appuyer sur de nouveaux algorithmes hautement sophistiqués de distribution et de contrôle.



*« Les nouvelles technologies permettent notamment au client d'interagir avec le marché. Le rôle et la culture des opérateurs de réseaux de distribution pourraient changer. »* Radek LUCKÝ

**Olivier MONIÉ.** La production d'électricité par des moyens locaux tels que les panneaux solaires, les parcs éoliens ou la technologie du biogaz est évidemment une bonne solution pour l'environnement. Certains consommateurs veulent produire par eux-mêmes une part de l'électricité qu'ils consomment. Mais les réseaux de distribution n'ont pas été conçus pour intégrer ces énergies et doivent s'adapter à cette nouvelle réalité. Rendre les réseaux plus intelligents, ce n'est pas seulement mettre en œuvre de la technologie ; il s'agit aussi de trouver des solutions pour faciliter l'interaction entre les réseaux et les consommateurs. Typiquement, le mécanisme du

demande/réponse est l'une de ces solutions. Cette solution, de plus en plus fréquemment utilisée pour l'équilibrage des réseaux de transport, s'intègre progressivement dans les réseaux de distribution d'électricité. Au bout du compte, le consommateur, qu'il soit industriel ou individuel, verra diminuer sa facture d'électricité.

**Radek LUCKÝ.** Les consommateurs sont conscients des possibilités offertes par les réseaux intelligents et les compteurs intelligents, mais la question reste celle de la valeur ajoutée par rapport aux coûts. Et la question ultime sur la mise en œuvre des technologies intelligentes n'est pas « oui » ou « non », mais « quand ».

**Les villes couvrent moins de 2 % de la surface terrestre, mais accueillent 50 % de la population mondiale, consomment 75 % de l'énergie produite et représentent 80 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>. Que font-elles pour gagner en efficacité énergétique ?**

**Radek LUCKÝ.** Conformément au savoir-faire d'E.ON, notre projet « Smart City » vise à soutenir les villes dans la réduction des émissions grâce à l'efficacité énergétique. Cela signifie la mise en œuvre de mesures d'économie d'énergie. Pour y parvenir, les villes remplacent l'ancien éclairage public par une nouvelle technologie LED efficace, poussent la mobilité propre en adaptant leurs flottes de transport. Les véhicules à gaz naturel comprimé et électriques jouent un rôle plus important. Les bâtiments sont également construits à partir de normes énergétiques plus strictes, ainsi que des bâtiments anciens, qui sont en cours de rénovation pour atteindre les normes requises en République tchèque. Faire cela est important. Avec les objectifs européens prévus pour le déploiement de la mobilité électrique dans les villes, un réseau doit être absolument développé, car l'infrastructure de recharge nécessite une capacité de puissance supplémentaire, que les opérateurs de réseaux devront fournir au cours des années suivantes.

**Olivier MONIÉ.** Grâce à sa marque Citeos, VINCI Energies propose depuis trente ans aux villes des solutions pour économiser l'électricité pour l'éclairage public, tout en améliorant la qualité de service. Au début, par l'apport de la technologie et d'une gestion de l'exploitation de haut niveau. Maintenant, nous introduisons des technologies intelligentes pour fournir la bonne quantité de lumière, selon l'heure et le besoin. Dans certaines villes, nous associons l'éclairage des rues avec de la production d'électricité par des panneaux photovoltaïques ou de l'hydroélectricité issue de la rivière locale. Le stockage d'électricité avec des batteries est aujourd'hui une solution supplémentaire que nous pouvons utiliser pour optimiser cet ensemble de génération et de consommation, incluant la mobilité électrique, dans un réseau virtuel. Notre objectif

est de réduire autant que possible la consommation d'électricité des villes.

## Quid du développement des villes intelligentes en République tchèque ?

**Radek LUCKÝ.** Ce sujet y est très important. Nous avons étendu les projets pour les villes et les entreprises intelligentes dans plus de 20 villes de 10 000 à 50 000 habitants. Les projets de villes intelligentes sont essentiels pour leur développement, qui repose sur des évolutions historiques : dans certaines villes, les centrales sont au centre de la ville. Dans d'autres zones urbaines, elles se situent en périphérie. Le concept de « Smart City » en est encore à sa première étape en République tchèque. Les villes les plus avancées et où nous sommes présents sont Pisek, Kyjov, Třebíč et Brno.



*« En général, on pense que les réseaux principaux de distribution et microgrids locaux sont des solutions antagonistes. Ce n'est pas le cas. »*

Olivier MONIÉ

**Olivier MONIÉ.** Nous avons travaillé ensemble à Pisek. Nous avons développé des solutions pour l'éclairage des rues, pour l'e-mobilité, pour le stockage d'énergie. Nous maîtrisons aussi la gestion de trafic, du stationnement, et pouvons contribuer à mieux vivre dans la ville. Nous mettons notre expérience à disposition de nos clients, développons des offres personnalisées et mobilisons nos équipes et nos partenaires (universités, start-ups, associations...) pour construire des solutions pour les villes de demain. Actuellement, nous avons une vingtaine de projets en cours en France, qui reflètent la diversité des problématiques traitées par notre approche transversale des villes intelligentes : mobilité durable, autonomie énergétique, participation citoyenne, nouveaux modèles commerciaux, etc.

**Radek LUCKÝ.** Grâce à une coopération fructueuse à Pisek, nous avons travaillé avec vous et d'autres partenaires ou universités pour créer ce que nous appelons le « Smart City Cluster tchèque ». L'objectif initial est la commercialisation d'un concept de ville intelligente en République tchèque et la coopération avec l'administration de l'Etat, ce qui est parfois difficile pour les villes. Cette pépinière vise à améliorer la qualité de vie des citoyens, les économies d'énergie, les énergies renouvelables, le soutien énergétique et l'environnement.

**L'une des principales caractéristiques de la ville intelligente est le volume important de données échangées entre toutes sortes de parties prenantes. Ces données devront être interprétées à un rythme toujours plus rapide et elles devront également être sécurisées. Voyez-vous votre rôle se déplacer vers celui d'un fournisseur de données et, si oui, pour quels services ?**

**Radek LUCKÝ.** Le compteur intelligent sera le passe-partout. Les opérateurs de systèmes pourront ainsi utiliser leur infrastructure existante et participer au marché des données. Les réseaux de données actuels ne répondent pas aux exigences de l'Internet des objets, qui commence seulement à être déployé ; ils doivent donc être renforcés. Pour les opérateurs, cela constitue assurément une opportunité d'être beaucoup plus efficaces dans chaque ville à l'avenir.

**Olivier MONIÉ.** Les consommateurs deviennent des consommateurs actifs, des « prosumers », et ont besoin de données pour équilibrer leur propre système électrique. L'enjeu majeur est de combiner ces données et de fournir une interface adaptée à chaque utilisation spécifique. Si les gens doivent trop réfléchir à la façon dont ils consomment de l'électricité, cela ne fonctionnera pas. Mais si l'optimisation devient naturelle, ils seront des consommateurs intelligents et sauront interagir avec la grille. Les villes deviennent aussi des « prosumers », que nous pouvons conjointement aider à devenir des villes intelligentes. Les nouvelles technologies, telles que la blockchain, vont probablement s'intégrer dans les usages des villes et créer les conditions d'une plus grande interaction avec les habitants. Nous devons nous ouvrir à des partenaires différents tels que les start-ups, les universités, les clusters, afin de développer des solutions personnalisées. Nous avons déjà mis en place quelques modèles, comme la numérisation du système de contrôle dans les sous-stations, avec l'utilisation d'informations non exploitées auparavant comme les conditions météorologiques. E.ON et nous avons beaucoup à partager pour aider les villes à devenir plus intelligentes !

# POUR RESTER ATTRACTIVE, LA VILLE DE DEMAIN DEVRA ÊTRE EFFICIENTE



Dans un contexte de compétition globale, de contrainte budgétaire et de préoccupation environnementale, les villes doivent adapter et valoriser leur territoire pour renforcer leur développement économique, y améliorer la qualité de vie et accroître leur valeur perçue. Les évolutions technologiques permettent de faire face à ces contraintes. Mais si la technologie peut répondre à une majorité des attentes des citoyens, elle ne doit pas être une fin en soi : elle doit rester un outil au service de projets collectifs.

Récolter les données c'est bien, les exploiter c'est mieux. Place de la Nation, à Paris, des capteurs ont été installés pour analyser le trafic (piéton, vélos, automobile), le bruit, la pollution. Des données bien utiles pour repenser un projet d'aménagement de la place. De même, à Eindhoven, aux Pays-Bas, la municipalité a mis en place plusieurs dizaines de capteurs pour mesurer en temps réel la pollution. Les habitants peuvent ainsi connaître en direct le taux de pollution dans leur quartier. La ville a repensé l'aménagement de l'agglomération afin de désengorger

les zones les plus polluées et mieux répartir la circulation urbaine.

Pour la collecte de ces données, différentes technologies peuvent être mises en œuvre et permettre la mise en place d'objets connectés. Il s'agit ensuite de proposer une interface facile d'accès, pour les professionnels comme pour les particuliers, afin d'exploiter les données en question. Une fois ces données récoltées, il faut les organiser de manière structurée pour pouvoir les analyser en temps réel ou en temps différé. C'est le rôle des experts du big data d'en extraire les informations utiles.

## Intelligence collective

Mais une collectivité n'a pas toujours toutes les clés pour exploiter ces données et c'est pour cette raison qu'il faut les ouvrir à l'ensemble des parties prenantes. Chaque partie prenante peut trouver de la valeur dans les données, la ville engendre ainsi de l'émulation, la création de nouveaux services.

Les projets de villes intelligentes mettront en œuvre de la technologie,

certes, mais il faut avant tout prendre en compte les enjeux et les contraintes des collectivités. En mettant les services municipaux, les habitants, les commerces, les entreprises et les touristes au centre de la réflexion, en se focalisant sur l'efficacité, les usages, et les nouveaux services, on apporte de l'intelligence collective à l'ensemble des acteurs de la ville.



**Guillaume GARRIC**  
Directeur du développement Villes intelligentes - VINCI Energies France



**Edouard HENRY-BIABAUD**  
Responsable du développement Villes intelligentes - Axians

# LA RÉVOLUTION INDUSTRIELLE DU STOCKAGE ÉLECTRIQUE



Les technologies de stockage électrique, on l'entend souvent dire, joueront demain un rôle essentiel pour la fiabilisation de l'approvisionnement énergétique du Royaume-Uni. Elles présentent en effet de multiples avantages : amélioration de la stabilité des réseaux et des capacités de démarrage autonome, connexion à des sources d'énergie renouvelable, alimentation d'usines ou de villes intelligentes, intégration à des micro-réseaux industriels. Mais d'où viendra la révolution du stockage ? Qui passera des promesses aux réalisations ? C'est là toute la question. Pour Chris Hutchinson de VINCI Energies, l'industrie britannique a tout à gagner à se doter de capacités de stockage. Et il n'y a pas de temps à perdre.

Mais ceux qui s'intéressent au stockage ont eu tendance, jusqu'ici, à n'en retenir que quelques aspects : gestion du réseau, batteries domestiques, intégration des renouvelables... VINCI Energies a une autre vision des choses. Nous sommes convaincus que l'industrie a tout intérêt à prendre les devants en promouvant l'innovation,

l'adoption et le déploiement de ces technologies. Nous constatons déjà, sur le terrain, que l'intérêt économique du stockage est maximal là où l'utilisateur - industriel ou commerçant - a la possibilité d'utiliser des solutions hors réseau et de contribuer à la performance et à la flexibilité énergétique. Ainsi, à l'heure actuelle, l'industriel peut déjà rentabiliser facilement et rapidement ses investissements dans le stockage électrique.

## Vers une révolution du stockage électrique

Autant les incitations à investir rapidement dans le stockage électrique sont nombreuses, autant les obstacles réglementaires sont relativement peu nombreux. C'est pourquoi, tant par souci de contrôle des coûts que pour des raisons de développement durable, beaucoup de grands acteurs du secteur manufacturier ont déjà investi dans les renouvelables et la gestion de l'énergie.

Grâce au stockage, ces industriels peuvent améliorer encore la rentabilité de leurs investissements.

Les capacités de stockage électriques ont un effet positif sur la marge, mais elles permettent en outre de disposer d'une énergie plus fiable, plus propre et moins chère - autant d'avantages précieux pour les industriels. Sur le réseau, à l'inverse, on constate de rapides changements du cadre réglementaire et la rentabilité à long terme de l'investissement y est tributaire d'un plus grand nombre de variables sur lesquelles l'entreprise n'a pas la main.

Au fur et à mesure que l'on avancera vers la tarification de l'énergie à la demi-heure, les usagers ne seront que plus attentifs aux pics tarifaires, et chercheront les moyens d'y échapper. Quant au secteur commercial il voudra, lui aussi, gagner en performance énergétique et en capacités complémentaires. Tout ceci vient s'ajouter aux tendances actuelles : mise en place de micro-réseaux industriels, investissement dans une production - de plus en plus rentable - d'énergie renouvelable, et réduction de la consommation.



**Chris Hutchinson**  
Directeur - Actemium UK

AGILITY **PICTURE**

## NOTRE-DAME DE STRASBOURG EN MAJESTÉ

Depuis le 29 octobre 2016, la cathédrale de Strasbourg bénéficie d'une nouvelle mise en lumière permettant de révéler toute la richesse de son architecture et à la cité alsacienne de faire rayonner son patrimoine. Les 660 points lumineux qui habillent l'édifice sont uniquement composés de LED, permettant d'économiser 25 % d'électricité par rapport à l'ancien dispositif et de faire ainsi rimer esthétique avec efficacité énergétique. Pour en révéler tous les détails, l'éclairage a été conçu pour apporter une lecture différente de la cathédrale millénaire selon l'heure de la journée, de la tombée de la nuit au lever du soleil.



# VINCI ENERGIES, ACCÉLÉRATEUR DE LA TRANSFORMATION ÉNERGÉTIQUE ET DIGITALE

Connexion, performance, efficacité énergétique, datas : dans un monde en évolution permanente, VINCI Energies accélère le déploiement des nouvelles technologies pour concrétiser deux mutations majeures : la transformation digitale et la transition énergétique.

Décodeur de ses marchés, VINCI Energies accompagne ses clients, en intégrant toujours plus d'innovation dans ses offres, de la conception à la réalisation, l'exploitation et la maintenance.

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

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

P1 > Getty Images  
P4 > Teemu Leinonen, LUT  
P7-8 > © Bureau Bouwtechniek © Zaha Hadid Architects  
P9 > Getty Images  
P11 > Getty Images  
P12 > Gérard Bottino/Shutterstock.com  
P13 > Glasgow City Council's Future Cities Demonstrator Programme, funded by Innovate UK  
P15 > DR  
P16-18 > Aurélie Miquel  
P19 > Getty Images  
P21 > Greenwish Partner  
P23 > DR  
P25 > © Matteo Maillard  
P26 > B. Ville d'Avray/The Pulses  
P28 > © CZAR/Kad Servives  
P30 > DR  
P31 > Francis Vigouroux/VINCI Energies  
P33 > Laurent Wargon  
P35 > Getty Images  
P36 > VINCI Energies  
P37 > VINCI Energies  
P38 > GreenMe  
P41 > Cédric Helsly  
P43 > Peter James Field  
P46 > Amokiv/istock  
P47 > Karsten Wurth  
P49 > Xavier Boymond/VINCI Energies

## Nous contacter

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



## THE **AGILITY** EFFECT

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

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

**Directrice de la publication**  
Sabrina Thibault

**Rédactrice en chef**  
Isabelle Novel

**Conception et réalisation**  
June 21

**Date du dépôt légal**  
Avril 2017

**ISSN**  
2554-019X

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

