

HUBGRADE – CENTRES DE PILOTAGE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE :

mesurer la consommation de ressources pour se rapprocher d'une Économie Circulaire

Antonio Neves Da Silva
Project Manager - Marketing Cities
Direction Développement,
Innovation et Marchés

Patrice Novo
VP Marketing Cities
Direction Développement,
Innovation et Marchés



Hubgrade à Madrid, Espagne

Antonio Neves Da Silva est titulaire du Master en Sustainable Energy Systems du MIT Portugal Program, à l'Université technique de Lisbonne. Il fait partie du groupe depuis 2009. Antonio est aujourd'hui chargé de promouvoir des services innovants en Europe, en Amérique, dans les Émirats Arabes Unis et en Chine. C'est un membre des Centers of Excellence for Building Energy Efficiency et Hubgrade de Veolia, depuis leur création en 2015.

Patrice Novo est diplômé de l'École Supélec et titulaire d'une maîtrise de Sciences Économiques. Il entre dans le groupe Veolia en 1998. Il occupe diverses fonctions de management opérationnel et commercial au sein de la division Énergie avant de prendre la direction du Marketing Cities du groupe. Il définit l'approche Marketing du groupe et entre autres, dirige la conception et le déploiement des centres de pilotages « Hubgrade » en France et à l'international.

MOTS CLÉS

- PRÉSERVATION DES RESSOURCES
- ÉCONOMIE CIRCULAIRE
- MÉTABOLISME URBAIN
- RÉVOLUTION NUMÉRIQUE
- TEMPS RÉEL
- GESTION DU CHANGEMENT
- APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE
- INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
- INDUSTRIE 4.0
- TRANSFORMATION DIGITALE
- PERFORMANCE OPÉRATIONNELLE

Comment les villes, les entreprises et les industries peuvent-elles stimuler la croissance alors que les ressources se font plus rares ? Tout d'abord en commençant par mesurer leur consommation afin de mieux la gérer. De plus, nous pouvons tous prendre nos distances par rapport à un modèle linéaire de consommation.

Et, grâce à la révolution numérique qu'est l'IdO¹, nous pouvons accélérer cette transition dès aujourd'hui.

Veolia est le seul acteur à proposer un suivi et une optimisation des flux d'eau, d'énergie et de matières en temps réel. C'est pourquoi nous développons des centres de pilotage de l'efficacité énergétique que nous appelons Hubgrades. Ils utilisent la technologie des objets connectés et l'intelligence artificielle. Ces centres permettent de créer de nouveaux emplois et de nouvelles opportunités commerciales de préservation des ressources.

Hubgrade stimule l'efficacité énergétique et les mesures de préservation de l'eau. Il permet aussi d'optimiser la récupération des matériaux et l'utilisation d'énergie renouvelable. Mais tout cela n'est évidemment possible que grâce à l'importance reconnue au facteur humain.

¹ IdO – Internet des objets

INTRODUCTION

Hubgrade est le nom que Veolia donne à ses centres de pilotage dédiés à la gestion de l'eau, de l'énergie et des déchets. Les analystes de Veolia y exploitent les données en temps réel qui rendent possible une optimisation de la consommation en ressources de nos clients – municipalités, entreprises et industries. Ce service innovant repose sur une organisation dédiée, des outils numériques révolutionnaires et de nouveaux modèles économiques.

Hubgrade constitue aussi une formidable occasion d'instaurer un changement de culture dans notre organisation, de transformer en profondeur nos méthodes d'exploitation et de devenir plus efficaces, tout en proposant de nouveaux services à nos clients qui bénéficient ainsi d'une expérience améliorée des services que leur fournit Veolia.

Chaque centre Hubgrade peut être équipé pour traiter les données transmises par une multitude de sites, qu'il s'agisse de réseaux municipaux de distribution d'eau potable ou de systèmes de collecte des déchets, de bâtiments ou de sites industriels, de systèmes de chauffage à l'échelle d'un quartier ou encore d'autres sites. Aujourd'hui, nous disposons de 15 Hubgrades accélérant déjà la transition vers une Économie Circulaire. Ils nous apportent la garantie qu'aucune ressource de valeur n'est gaspillée.

1. UN DÉFI ET UNE OPPORTUNITÉ

1.1. STIMULER LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE DANS UN CONTEXTE DE RARÉFACTION DES RESSOURCES

L'urbanisation augmente partout dans le monde et les villes font subir à notre planète une pression considérable. Depuis les années 1970 l'humanité a consommé davantage de ressources naturelles que la planète ne peut en fournir et en produire en un an.

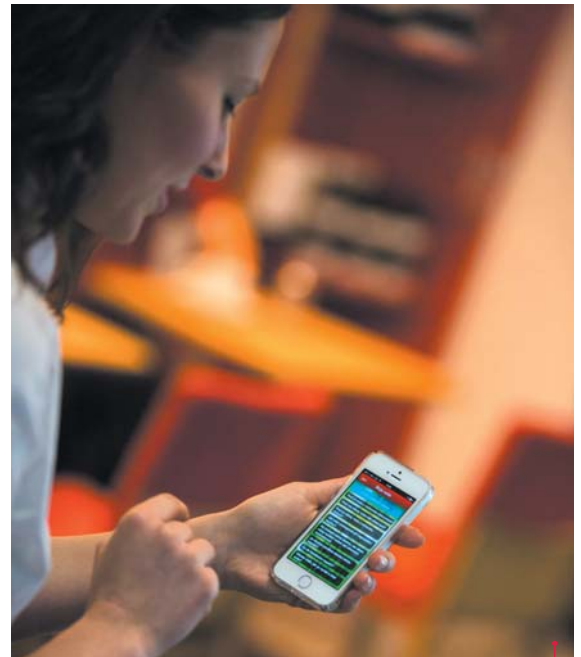
De nos jours, pour soutenir sa croissance l'humanité aurait besoin d'une planète et demie. D'ici 2050, au rythme actuel, nous aurions besoin de presque trois planètes. Nos besoins en eau, énergie, nourriture et autres produits croissent rapidement. Le modèle d'autrefois qui consistait à prélever, fabriquer et jeter est aussi à l'origine d'une pollution extrême, de la volatilité des prix et de l'effondrement de la biodiversité. Sans même parler de l'impact sur le changement climatique et l'environnement, cela a des conséquences manifestes pour l'économie et la société. Le défi que nous devons relever maintenant est de découpler la croissance économique de la consommation de ressources.

Nous devons nous orienter vers une Économie Circulaire où rien n'est gaspillé. Concrètement, nous ne devons pas nous contenter de préserver l'énergie et l'eau tout en réduisant les déchets. Nous devons aussi améliorer l'efficacité énergétique, recycler davantage et stimuler les énergies renouvelables. De plus, nous devons trouver des opportunités économiques pour que cette transformation s'accélère.

"Faire plus avec moins" est simple en théorie, mais chiffrer l'efficacité des ressources est plus ardu dans la pratique.

Un métabolisme urbain intelligent : comment identifier en temps réel les possibilités d'économies de ressources.

La nouvelle génération de solutions à base de données nous permet de mieux comprendre le métabolisme urbain. Il s'agit d'un modèle représentant la transformation de ressources naturelles en produits et en services. Ce modèle quantifie la valeur économique de ce que l'on utilise et de ce que l'on gaspille.



Utilisateur final

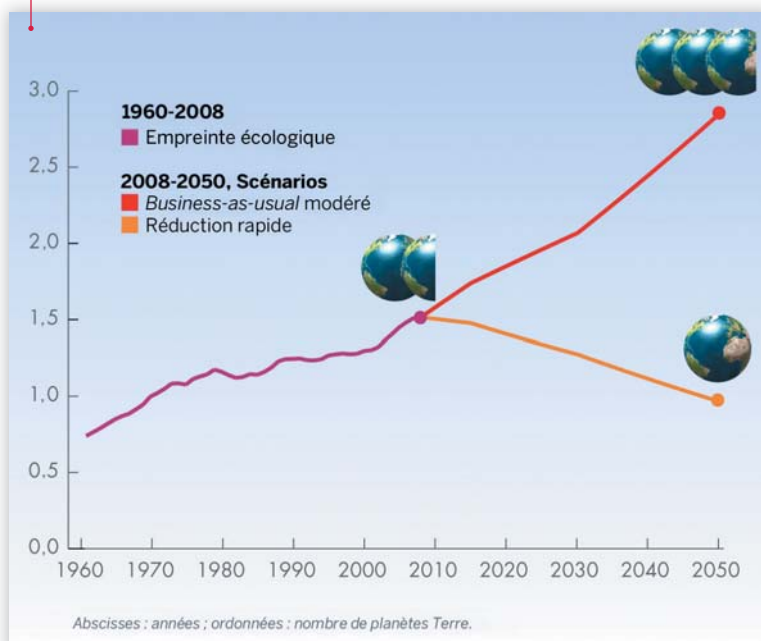
Il est aujourd'hui possible d'augmenter la résolution temporelle de la consommation, ce qui nous permet de construire des modèles de métabolismes urbains intelligents utilisant des données en temps réel. Ce genre de modèle virtuel représente l'interconnectivité entre différents sous-systèmes, qui peuvent inclure infrastructures urbaines, bâtiment de bureaux, écoles, hôpitaux, sites industriels et même logements.

Mais quels sont les avantages des modèles de métabolismes urbains intelligents ? Grâce à ces modèles, il est plus facile de reproduire des solutions durables dans d'autres sous-systèmes. C'est pertinent quand certains sous-systèmes doivent répondre à des défis similaires. Prenons l'exemple d'une infrastructure urbaine qui doit devenir plus résiliente, plus conviviale, voire plus inclusive. Les défis rencontrés sont les mêmes pour les bâtiments et les sites industriels qui doivent devenir plus écologiques et moins consommateurs.

Les ressources que nous gaspillons se transformeront soit en émissions, soit en rejets terrestres ou aquatiques. Pour éviter ce gaspillage, il faut appliquer une approche globale aux économies de ressources. Or c'est précisément ce que propose le métabolisme urbain intelligent. Il signale la valeur que possèdent les déchets d'un sous-système aux yeux d'autres secteurs économiques et la possibilité d'une transaction commerciale permettant la réutilisation, la récupération ou le recyclage de déchets par d'autres sous-systèmes. Les émissions et les rejets ont aussi un coût financier et peuvent se transformer en opportunités manifestes de faire des économies.

Chez Veolia, les modèles prévisionnels d'analyse de consommation de ressources sont quelque chose de très concret. En effet, nous transformons ces modèles

Empreinte écologique - <http://www.footprintnetwork.org>



en contrats de performance pour nos clients, leur garantissant des économies. On pourrait penser que nous proposons ce genre de contrat depuis toujours. Mais alors, qu'est-ce qui a changé ?

Aujourd'hui, nous pouvons nous engager à réaliser beaucoup plus d'économies, car nous avons appris à comprendre la chaîne de valeur des ressources en dehors de nos opérations traditionnelles. Des capteurs, des produits intelligents et d'autres technologies numériques renforcent désormais nos capacités. Non seulement nous assurons la mise en œuvre et l'exploitation de systèmes efficaces et efficients, mais nous invitons nos consommateurs finaux à être des acteurs clés de la solution. Et s'ils acceptent de changer leurs comportements, c'est qu'ils savent que ce sera bénéfique pour eux. Grâce aux solutions intelligentes, des citoyens et autres consommateurs finaux se voient communiquer les informations dont ils ont besoin pour économiser davantage.

Veolia ne peut suivre tous les flux de ressources dans une ville et ce ne serait pas pertinent. Nous nous engageons cependant à rendre la consommation de ressources plus efficace dans notre périmètre d'exploitation. C'est pour cela que la collectivité de Pudong à Shanghai a choisi de confier la gestion de ses réseaux de distribution d'eau à Veolia.

Plus récemment, à Shanghai, Veolia a inauguré un Hubgrade pour la gestion de l'eau, de l'énergie et des déchets. Nous pouvons maintenant monter en puissance dans les engagements que nous prenons vis-à-vis de nos clients actuels. Nous pouvons également proposer ces services innovants à de nouveaux clients partout en Chine. Ainsi, eux aussi pourront réaliser encore davantage d'économies.

2. HUBGRADE

2.1. HUBGRADE, C'EST QUOI ?

Économies en eau et en énergie, minimisation des déchets et taux de recyclage, réduction des émissions de carbone – autant d'indicateurs clés de performance que Veolia a toujours suivis. Maintenant, nous avons la possibilité de les suivre en temps réel et où que nous soyons, mais à la condition de procéder à un changement organisationnel d'importance.

C'est pourquoi Veolia consacre au Hubgrade, centre de pilotage de l'efficacité énergétique, une organisation dédiée, des outils numériques et de nouveaux modèles économiques qui l'ont accompagné dès sa création. Hubgrade, c'est aussi un moyen pour Veolia de susciter des synergies d'exploitation dans toutes ses activités, eau, énergie et gestion des déchets.

Hubgrade, c'est encore la rencontre entre la gestion de données et nos compétences techniques de terrain, avec, à la clé, une atténuation significative des risques et, en même temps, une proximité et une réactivité très accrues aux besoins de nos clients.



Hubgrade, centre de monitoring intelligent à Paris, lancé en 2016

Hubgrade est enfin un véritable atout pour faire de la gestion du changement une occasion d'améliorer l'efficacité opérationnelle et d'offrir de nouveaux services.

Liste des Hubgrades : Dublin, IRLANDE ; Paris et Marseille, FRANCE ; Bruxelles, BELGIQUE ; Bilbao, Madrid et Barcelone, ESPAGNE ; Birmingham, ROYAUME-UNI ; Milan, ITALIE ; Amsterdam, PAYS-BAS ; Dubai, É.A.U. ; Stockholm, SUÈDE ; Budapest, HONGRIE ; Shanghai, CHINE ; Sydney, AUSTRALIE.

2.2. COMMENT FONCTIONNE HUBGRADE ?

Les clients veulent pouvoir contrôler les coûts et la consommation, ce qui les amène à équiper leurs systèmes de capteurs. Ceux-ci transmettent des données en temps réel à Hubgrade, où elles sont ensuite traitées par nos analystes afin d'identifier des économies potentielles. Cela peut se traduire par des mesures immédiates ou par une feuille de route pour des améliorations.

Nous communiquons des recommandations à nos clients et à nos équipes, en fonction du type de contrat. Cela les aide à identifier et à hiérarchiser les mesures d'économie de ressources. Un tableau de bord en ligne permet à nos clients de suivre leurs propres indicateurs et de les comparer à des valeurs moyennes. De cette façon, les progrès peuvent être clairement mesurés, tout comme la diminution des factures.

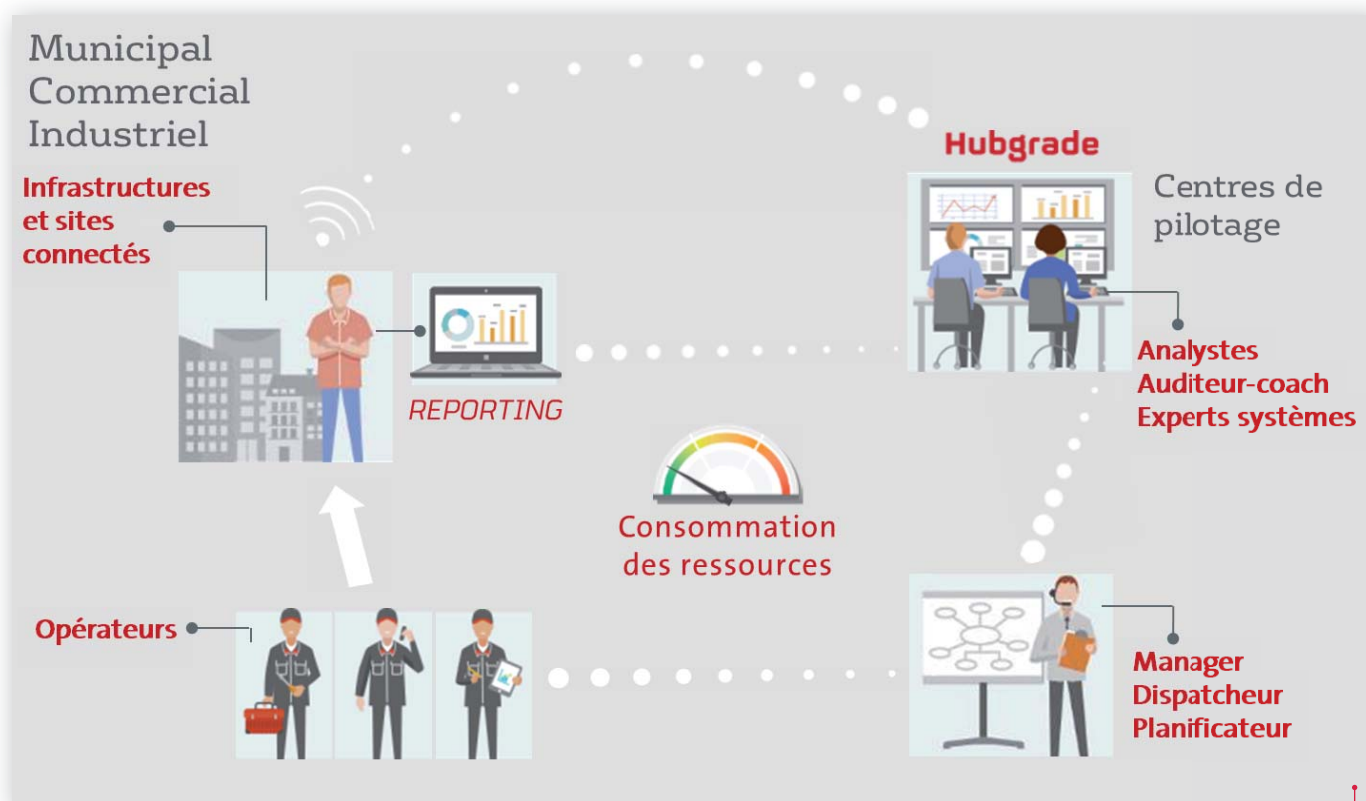
Clients et consommateurs finaux prennent ainsi mieux conscience de la manière dont ils peuvent réaliser des économies.

2.3. ÉQUIPE DÉDIÉE D'EXPERTS

Hubgrade fonctionne grâce à une équipe d'experts qui ont un but commun : favoriser une meilleure utilisation des ressources en collaboration avec les équipes opérationnelles sur site et les clients. Afin de profiter pleinement du potentiel de Hubgrade, Veolia a défini de nouveaux profils d'ingénieurs :

- **L'analyste de données** possède une expertise dans la gestion de l'énergie, de l'eau et des déchets.
- **L'auditeur-coach** garantit que les opérations sur site se déroulent conformément aux recommandations des analystes.
- **L'expert des systèmes** qui alimente les applications informatiques à partir des données pertinentes de capteurs.

Les capacités de l'équipe Hubgrade sont fondées sur l'omniprésence des technologies numériques. Hubgrade permet à Veolia de réagir rapidement et de manière ciblée. Dès qu'une alerte est signalée par les systèmes, un bon de travail peut être émis.



Hubgrade, une nouvelle organisation pour garantir plus d'économies

L'équipe Hubgrade peut agir à distance ou envoyer une équipe sur site. Si nécessaire, une intervention est programmée et confiée aux équipes opérationnelles. Le client peut suivre de son côté l'ensemble du processus grâce à une application.

Ces nouveaux rôles nous permettent d'assurer la bonne mise en œuvre de la gestion du changement dans nos activités traditionnelles. Grâce à l'équipe Hubgrade, Veolia boucle la boucle dans la chaîne de valeur des ressources et c'est ainsi que Hubgrade peut garantir que plus d'économies sont faites.

2.4. SOLUTIONS NUMÉRIQUES

L'un des principaux défis de la transformation digitale est de garantir que les différents systèmes communiquent entre eux. Hubgrade regroupe en son sein divers systèmes intégrés tels EMS², Plateformes de Gestion de Déchets, Systèmes de Suivi et de Contrôle de la Qualité de l'Eau, BMS³, CMMS⁴, logiciels de Gestion d'Équipements, systèmes SCADA⁵, et même Empreinte Carbone, des applications de vérification de la Qualité de l'Air en Intérieur et bien d'autres encore. Ces systèmes proposent aussi d'autres fonctions comme l'analyse financière et le benchmarking.

Nous avons également créé des tableaux de bords permettant de partager les principales données provenant des systèmes numériques avec nos analystes. Cela les aide à prendre des décisions et à communiquer des indicateurs de performance aux équipes opérationnelles sur le terrain. Nous fournissons aussi à nos clients un accès en ligne à leurs rapports, ainsi que des informations de sensibilisation à destination des consommateurs finaux.

Le fonctionnement de ces systèmes peut être divisé en quatre étapes :

1. Collecte d'informations des capteurs.
2. Acheminement des informations vers les bases de données.
3. Visualisation de données sur des tableaux de bords et dans des rapports.
4. Communication aux équipes opérationnelles, au client et aux consommateurs finaux.

Hubgrade utilise des modèles statistiques, des algorithmes d'optimisation, des informations géographiques et des outils de prévision. Des algorithmes méta-heuristiques utilisés pour filtrer les données nous permettent d'anticiper les besoins du client. Nous analysons les corrélations entre les tendances de consommation et les profils de production pour identifier des améliorations.

“CRÉER DE NOUVEAUX POSTES POUR LES RÔLES D'ANALYSTES, D'AUDITEURS ET D'EXPERTS SYSTÈMES TRAVAILLANT AU HUBGRADE ET INVESTIR DANS LEUR ÉVOLUTION DE CARRIÈRE EST UNE GRANDE RÉUSSITE POUR LES RESSOURCES HUMAINES CHEZ VEOLIA.”

2 EMS – Energy Management Systems / Systèmes de gestion de l'efficacité énergétique

3 BMS – Building Management Systems / Gestion technique de bâtiment (GTB)

4 CMMS – Computerized Maintenance Management Systems / Gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO)

5 SCADA – Supervisory control and data acquisition / Système d'acquisition et de contrôle de données

Par ailleurs, l'apprentissage automatique renforce l'autonomie et la puissance de Hubgrade. Ce processus génère de nouvelles capacités qui nous permettent de faciliter le passage des clients Veolia à la « mentalité de l'industrie 4.0 », et ce en leur fournissant de précieuses informations au sujet des ressources qu'ils doivent gérer à travers l'ensemble de leur chaîne de production. De fait, nous ne considérons plus les ressources comme de simples commodités.

Nous analysons les modes de consommation au cœur du processus industriel de nos clients. Les solutions d'apprentissage automatique nous permettent, par exemple, de suivre le niveau de consommation de chaque machine, et ce, sans les équiper individuellement de compteurs.

Cette technologie peut aussi être appliquée aux bâtiments commerciaux. Un seul compteur à haute fréquence nourri d'algorithmes d'apprentissage automatique nous permet de ventiler la consommation électrique par type d'équipement : éclairage, climatisation, ordinateurs, appareils et autres machines.

Dans un avenir proche, un seul compteur et quelques capteurs nous permettront même de mesurer avec précision la consommation électrique de chaque habitant. Notre client pourra envoyer des factures à ses locataires pour leurs consommations individuelles sans compteur supplémentaire. Ces solutions seront suffisamment peu coûteuses pour que les relevés soient abandonnés.

Des données croisées obtenues de nos activités et de celles de nos clients mettent en exergue la valeur ajoutée directe que nous leur fournissons. Nous suivons et communiquons la qualité de l'air en intérieur et les conditions de confort en temps réel. Nos clients savent ainsi et en toute transparence que la qualité est garantie, alors même que la consommation est minimisée.

Une application en ligne permet de mieux toucher du doigt l'Économie Circulaire. Les clients peuvent chiffrer leurs économies. Ils peuvent également suivre leurs réductions d'émissions et de déchets qui ne se retrouveront pas dans des décharges.

2.5. MODÈLES ÉCONOMIQUES INNOVANTS

« Tout ce qui peut être numérique le sera »⁶. L'impact se fait sentir également sur les modèles économiques et nous ajoutons une couche essentielle de services numériques à nos activités traditionnelles. Nos schémas économiques et commerciaux doivent par conséquent être adaptés.

Nous devons donner sa pleine portée à la proposition de valeur unique de notre nouvelle composante numérique et pour ce faire, nous devons incorporer de nouveaux modèles commerciaux à notre offre, semblables à ceux en usage dans l'industrie numérique. Le passage d'un



Hubgrade à Dubaï

modèle TCO⁷ à un modèle SaaS⁸ est une transition prise en compte par Veolia. Nous enrichissons nos activités clés par une offre de performance comme service.

Alors même qu'il faut adopter le long terme en faveur de la durabilité, les cycles de vie des produits deviennent plus courts. Mais nous ne nous laissons cependant pas détourner de la poursuite de notre mission, à savoir la nécessité d'une innovation continue pour accompagner une demande et des attentes client qui changent.

Les premières solutions en temps réel, articulées avec des modèles économiques innovants et proposées par Veolia, s'appliquent à toutes nos activités de gestion de l'énergie, de l'eau et des déchets :

- Suivi, analyse et optimisation,
- Reporting interactif,
- Applications pour le consommateur,
- Modélisation des données,
- Maintenance prévisionnelle et suivi des installations.

Nous proposons une démonstration de tous ces services à nos clients qui visitent un Hubgrade. Partout où se trouve un Hubgrade, nous offrons une expérience client améliorée. Hubgrade opère avec toute la transparence requise pour garantir la confiance des clients en notre savoir-faire en matière de données et en notre engagement en faveur de résultats.

⁷ TCO – Total Cost of Ownership / Coût global de possession

⁸ SaaS – Software as a Service / Logiciel en tant que service

Hubgrade à Milan



⁶ Deloitte, Smart Cities *How rapid advances in technology are reshaping our economy and society* (L'impact de progrès technologiques rapides sur nos économies et de nos sociétés) Version 1.0, November 2015



Citoyens de Chine

Création de valeur partagée⁹

S'il est possible de considérer que l'intelligence artificielle est socialement nuisible en ce qu'elle va détruire des emplois, ce raisonnement manque toutefois de rigueur. Nous croyons que l'innovation est le meilleur moyen de créer de la valeur sociétale. C'est l'intelligence artificielle qui a rendu possible l'amélioration des conditions de sécurité d'innombrables employés sur le terrain, comme le montre la mise en œuvre de notre solution de tri de déchets I-Sorter. De plus, les employés ont bénéficié de formations et de nouvelles possibilités d'évolution professionnelle. Cet exemple montre l'intérêt de l'intelligence artificielle comme véritable levier pour la durabilité.

Créer de nouveaux postes pour les rôles d'analystes, d'auditeurs et d'experts systèmes travaillant au Hubgrade et investir dans leur évolution de carrière est une grande réussite pour les ressources humaines chez Veolia. L'idée est ici de réunir les capacités humaines et les compétences numériques afin de déclencher une dynamique sociale et économique tout en protégeant la planète.

Nous avons confié à de petites et moyennes SSII le soin de développer les outils numériques utilisés pour Hubgrade et nous concevons notre partenariat avec ces PME¹⁰ comme une relation à long terme. Nous prenons un engagement de création de valeur au bénéfice de nos clients pour que grâce à eux leurs communautés d'utilisateurs puissent en profiter.

3. VEOLIA ASSURE LE SUIVI DE PLUS DE TROIS MILLIONS DE POINTS DE DONNÉES

Veolia gère plus de trois millions de capteurs, dont un million de compteurs intelligents. Nous sommes encore loin d'une exploitation optimale des données fournies par ces capteurs. Mais on peut se réjouir des progrès rapides accomplis par Veolia qui déploie de manière industrielle des Hubgrades partout dans le monde, nous permettant d'y suivre désormais plus de 300 000 points de données.

Voyons maintenant comment tout cela a commencé.

Nous avons commencé par l'optimisation des bâtiments. En effet, l'humanité passe plus de 90 % de son temps dans des bâtiments¹¹ et c'est pourquoi il est logique d'en faire le point de départ d'une recherche d'opportunités de préservation de ressources¹². Sur notre planète, les bâtiments sont

responsables d'environ 40 % de la consommation d'énergie, 25 % pour l'eau et 40 % de matériaux¹³. Parallèlement, la plus grande partie des rejets de gaz à effet de serre sur terre leur est imputable et cette part représente environ un tiers du total des émissions de GES. En réponse au problème des émissions de CO₂ et de la consommation des ressources, l'Union européenne a adopté en 2012 une directive relative à l'efficacité énergétique.

Dès cette époque, Veolia s'est préoccupée de trouver des solutions aux défis rencontrés par nos clients en commençant à élaborer de nouvelles solutions numériques pour la gestion de l'énergie. Les solutions proposées ont généré en moyenne une économie en énergie de 15 %. C'est par exemple ce qui s'est passé avec Indra Sistemas, l'un de nos 160 clients ayant signé un Contrat de performance énergétique, dont nous avons optimisé la consommation grâce à un centre de pilotage en temps réel. Indra Sistemas, leader espagnol des systèmes informatiques et de défense, a réussi grâce à Veolia, à réduire de 15 % sa consommation d'énergie dans ses 65 bâtiments.

En 2014, à l'occasion de la réorganisation du groupe, Veolia a profité de la possibilité d'étendre l'expérience acquise au sein de ces centres de pilotage de l'efficacité énergétique à ses activités de gestion de l'eau et des déchets. C'est ainsi qu'est né Hubgrade. Dès le début, les Hubgrades ont ainsi optimisé non seulement l'efficacité énergétique des bâtiments mais aussi celle des sites de valorisation énergétique des déchets ainsi que la consommation en électricité des usines de traitement des eaux usées.

Aujourd'hui, Veolia a généralisé l'emploi de ses solutions numériques à toutes ses activités. Nous les utilisons par exemple pour l'optimisation des trajets de collecte des déchets, mais aussi pour la réduction des fuites dans les réseaux de distribution d'eau. Grâce à ces solutions, nous continuons à améliorer l'efficacité énergétique de bâtiments, de sites industriels etc.

Dans le cadre de "One Veolia", Hubgrade constitue déjà un succès majeur, qui nous permet d'être au plus près des besoins de nos clients.

La Chine est le premier pays à bénéficier du plein potentiel de Hubgrade, grâce à un centre qui optimise à la fois la consommation d'énergie et d'eau et la gestion des déchets au service de municipalités, d'entreprises et de clients industriels. Grâce à Hubgrade, clients et consommateurs communiquent avec nous en temps réel. Nous pouvons maintenant leur fournir les services et les informations dont ils ont besoin afin, qu'ensemble, nous puissions poursuivre nos efforts en faveur d'un avenir durable.

9 M. Porter et M. Kramer – Harvard Business Review – Janvier-Février 2011

[Note : La Création de valeur partagée (CSV en anglais) ne fait pas partie de la RSE, qui se distingue de la maximisation du profit. La CVP doit plutôt être considérée comme une extension du concept de RSE et comme une transition à partir de celle-ci.]

10 PME – Petite et moyenne entreprise

11 source : <https://www.buildinggreen.com/blog/we-spend-90-our-time-indoors-says-who>

12 McKinsey – Resource Revolution 2011

13 source : <https://www.euenergycentre.org/images/unep%20info%20sheet%20-%20ee%20buildings.pdf>