

IoT For Green

Huit cas clients d'objets connectés
au service de l'entreprise et de
l'environnement

BearingPoint®

Business
Services



Sommaire

Préface	4
Objectif et limites	5
Introduction	7
Le développement durable, une urgence planétaire	7
Du développement durable à la Responsabilité sociale et environnementale	8
Les télécoms, levier de réduction de notre empreinte environnementale	9
Engagement d'Orange de réduire son impact environnemental	10
L'IoT au service du développement durable	11
Huit cas clients au double service de l'entreprise et de l'environnement	13
Vue comparée	14
Préserver la bonne santé des essaims d'abeilles	16
Arroser vos pelouses sportives avec la juste quantité d'eau	18
Réduire le fioul consommé par une flotte de navires	20
Optimiser la gestion d'un parc de véhicules	22
Détecter les fuites à la distribution d'eau	24
Réduire le roulage en ville avec un parking intelligent	26
Sensibiliser les occupants à la consommation du bâtiment	28
Surveiller les serres pour prévenir la perte de plants	30
Cas complémentaires	32
L'IoT, un socle prometteur d'applications écoresponsables	37
Un double gain économique et environnemental mesurable	37
Préparer votre projet IoT : exemple d'accompagnement d'un groupe immobilier	38
Au-delà de l'IoT : poser les fondations d'innovations numériques responsableL	42
L'IoT Business Hub	44
Annexe - Variables utilisées	46

Novembre 2022

Préface

On ne peut contrôler que ce que l'on mesure

Chaque année se multiplient les incidents climatiques prouvant l'urgence d'adopter des politiques de sobriété énergétique à toutes les échelles. Aux vagues de chaleurs et aux crues causées par la surémission de gaz à effet de serre s'ajoute une crise énergétique en Europe d'ampleur historique dont les répercussions économiques frappent le monde entier. Pris entre le marteau et l'enclume, nous n'avons aujourd'hui pas d'autre choix que d'optimiser la consommation de chaque ressource stratégique par un usage le plus intelligent possible.

Les derniers scénarios révélés en 2021 par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoient que, pour contenir l'augmentation de la température du globe à °1,5+C, l'humanité devra presque atteindre le net zéro carbone d'ici 2050, une ambition que le groupe Orange s'est fixé d'atteindre dès 2040. Orange et son partenaire BearingPoint partagent la conviction que l'innovation technologique sera essentielle pour atteindre de telles réductions : proposer des produits plus responsables mais aussi et surtout développer des applications œuvrant à contribuer activement à la préservation de l'environnement.

Piloter finement nos ressources consommées demande en premier lieu d'observer au plus près leur utilisation : on ne peut contrôler que ce que l'on mesure. L'internet des objets (« Internet of Things » ou IoT), parce qu'il permet une visualisation directe et précise d'un monde physique étendu, permet d'agir dessus de façon optimale via la bonne action au bon moment, qu'il s'agisse d'identifier les sources de surconsommation d'un bâtiment ou d'anticiper la maintenance de machines industrielles.

Le présent livre blanc passe en revue des projets concrets d'IoT déployés sur le terrain pour estimer, en complément de leurs gains économiques, leur capacité à contribuer à produire un impact positif sur l'environnement. À l'heure où les investissements numériques et ceux au service de l'environnement sont parfois perçus comme antagonistes, nos retours d'expérience permettent d'intégrer l'impact environnemental positif dans le ROI des projets IoT, et ainsi accélérer leur mise en oeuvre.



Valérie Cussac

EVP Smart Mobility Services

Orange Business Services



Sylvain Chevallier

Associé Télécoms et Médias

BearingPoint

Objectif et limites

La présente étude n'a pas pour ambition de dresser un bilan environnemental net et exhaustif des solutions IoT d'Orange Business Services. Elle identifie un panel représentatif de cas pour lesquels il est possible en l'état de mesurer – ou de projeter – un gain brut pour l'environnement à partir des données d'exploitation de la solution déployée.

La nature des gains chiffrés (mesures de terrain ou modèles projectifs) est indiquée dans la fiche descriptive de chaque cas client. Les variables invoquées pour chaque calcul, ainsi que leur source et leur degré de fiabilité, sont recensées en annexe.

Afin de ne pas limiter le lecteur dans l'exploration du potentiel de l'IoT au service du développement durable, des exemples d'applications en cours de développement seront présentés en conclusion du livre blanc et en ouverture des différents cas. Des exemples de clients ayant adopté des solutions similaires aux cas détaillés seront également indiqués, sans que ne soient nécessairement montrés de résultats quantifiés les concernant.



Introduction

Le développement durable, une urgence planétaire

La population mondiale est amenée à croître de 3 milliards d'ici le milieu du XXI^e siècle, entraînant selon l'OCDE une croissance massive de notre empreinte environnementale :

+85%

Consommation de matières premières d'ici 2060
en tête desquels figurent les sables et les métaux.

+55%

Consommation d'eau d'ici 2050
Tirée par les applications manufacturières (+400%), la production d'électricité (+140%) et les usages domestiques (+130%), au détriment de l'irrigation.

+52%

Emissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 en cas d'inaction climatique totale
Avec le risque de conduire à une élévation mondiale de température de plus de 2,5°C.

Pour rester sous la barre des 1.5°C d'élévation de température et éviter des effets irréversibles (sécheresses, submersion des côtes, crises alimentaires et sanitaires), **les émissions de gaz à effet de serre doivent au contraire être diminuées de moitié, et ce d'ici 2030.**

La société a pris conscience de la nécessité de réduire les impacts de l'activité humaine sur la planète, dès aujourd'hui. Cependant, ces enjeux environnementaux se heurtent à des enjeux économiques et à l'organisation-même de notre société et de nos habitudes de vie. Il s'agit de ne pas opposer ces deux défis, mais au contraire de **trouver comment les résoudre conjointement en créant de la valeur, dans une approche constructive, durable et positive** pour notre société.

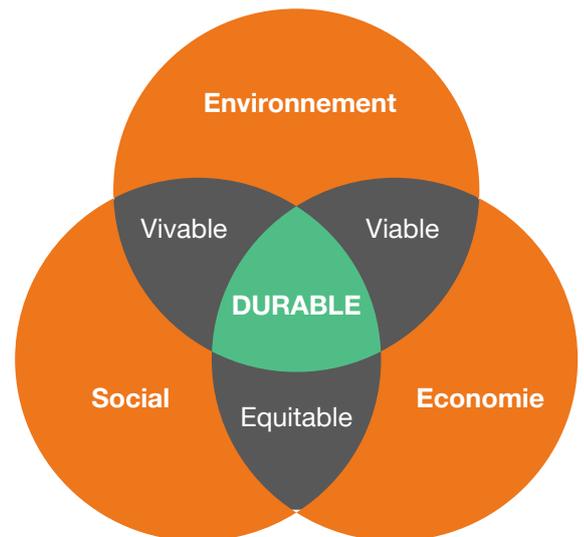
Surtout, la démarche doit être collective : les individus peuvent contribuer jusqu'à 25% de l'effort requis en adoptant un mode de vie écoresponsable. **Il incombe aux États et aux entreprises de produire les 75% d'efforts restants.**

Du développement durable à la Responsabilité sociale et environnementale

La RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) est l'application du développement durable à une entreprise. C'est une approche reposant sur trois piliers :

- **L'environnement**, pour minimiser l'impact de son activité sur la planète et sur les ressources des générations futures
- **Le social**, pour respecter le bien-être de ses employés et contribuer à réduire les inégalités sociales
- **L'économie** pour assurer sa mission première de génération de valeur pour elle-même et ses actionnaires

Par cette approche, l'entreprise souscrit à maximiser la valeur produite pour toutes les parties prenantes de son activité, et performer dans la durée.



La RSE est devenue un impératif de compétitivité. L'injonction sociale s'est transformée en opportunité économique.

- **19 des 26 grands fonds d'investissement** dotés de critères environnementaux, sociaux et de gouvernance ont surperformé sur le marché en 2020
- **La création d'investissements indiciels durables** a permis une accélération massive des capitaux vers des entreprises mieux préparées à faire face au risque climatique
- **80 % des entreprises** envisagent une augmentation de leurs investissements pour atteindre leurs objectifs RSE, afin d'éviter la perte de leurs clients par boycott.

Identifier ses objectifs de développement durable

Les 17 objectifs du développement durable (ODD) des Nations unies – adoptés par 193 pays dans le monde – fournissent **une matrice d'enjeux à portée universelle**, auxquels tous les organismes collectifs (incluant les entreprises) sont invités à souscrire, en s'engageant sur ceux pour lesquels leur activité est la plus adaptée :

- Eradiquer la pauvreté
- Réduire les inégalités
- Protéger la planète
- Garantir la paix et la prospérité



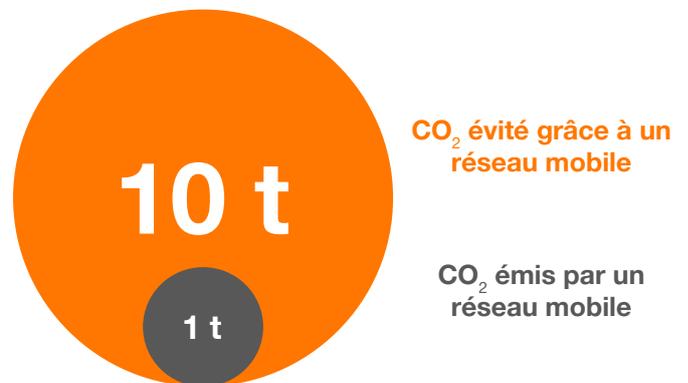
Les télécoms, levier de réduction de notre empreinte environnementale

Au rythme actuel, le numérique - qui dépend directement de ressources abiotiques en voie d'épuisement - sera considéré comme **une ressource critique non renouvelable** d'ici moins d'une génération. L'enjeu est donc désormais une question de résilience : comment sauvegarder notre savoir et notre culture au format numérique sur le long terme malgré la raréfaction des ressources qui le composent ?

S'il devient une ressource à préserver, **le numérique est également un outil majeur pour contribuer à la préservation de l'environnement**, la Global Enabling Sustainability Initiative (GESI) indiquant qu'il **pourrait réduire jusqu'à 20% les émissions dans d'autres secteurs***.

Les télécoms en particulier recèlent un puissant potentiel. Elles peuvent faciliter la préservation des ressources via l'IoT et le Big Data, favoriser

l'accélération à la transition écologique par la 5G, tout en ne représentant que **0,5% des émissions mondiales de gaz à effet de serre** : en 2018, la GSMA** a indiqué que les réseaux mobiles ont permis d'**éviter l'émission de 2,1 milliards de tonnes de CO₂, soit dix fois plus que les émissions des réseaux eux-mêmes.**



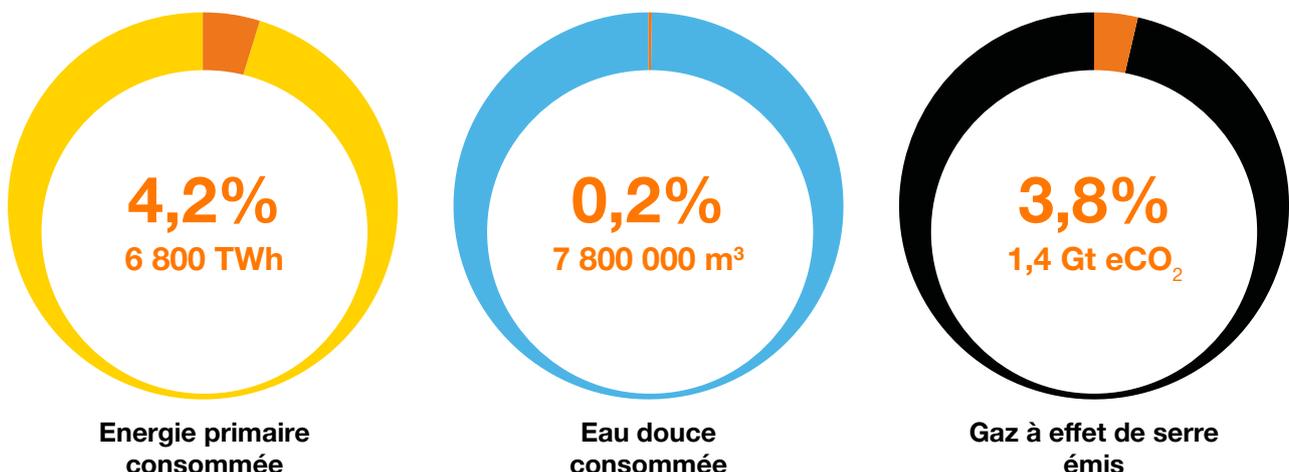
*GeSI, Accenture Strategy, «#SMARTer2030 – ICT Solutions for 21st Century Challenges», 2015, disponible sur https://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf

**La GSM (Global Systems for Mobile Communications) Association est un organisme international regroupé 750 opérateurs et constructeurs téléphoniques à travers 220 pays

Empreinte mondiale du numérique en 2019

Impact brut, rapporté en pourcentage au total mondial.

Source : Empreinte environnementale du numérique mondial, GreenIT, 2019

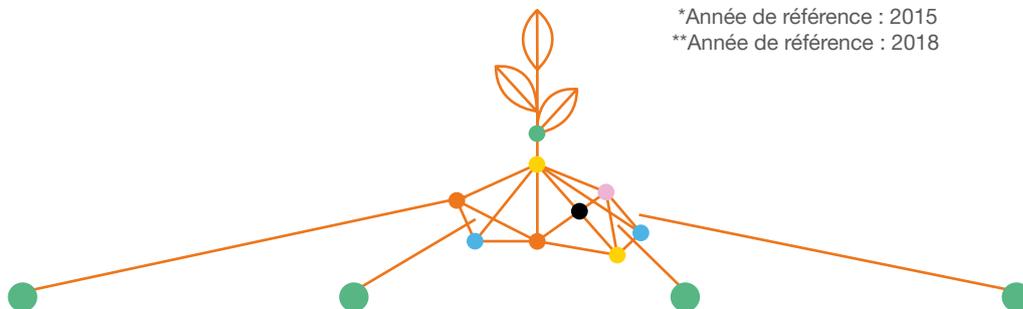
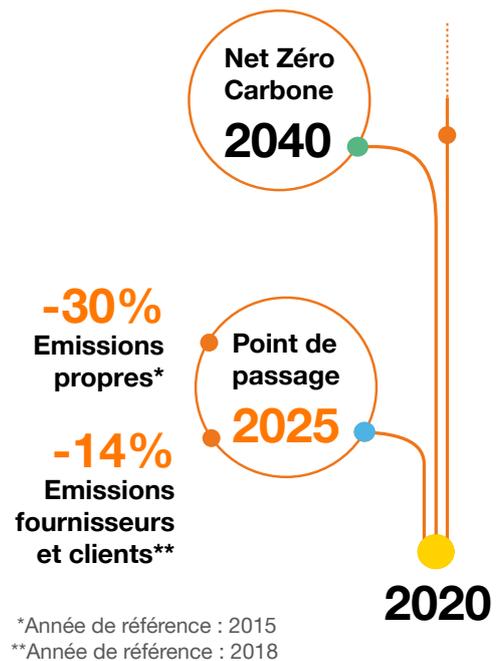


Engage2025 : engagement d'Orange de réduire son empreinte environnementale

La GSMA s'est engagée au nom de l'industrie mondiale des télécoms à atteindre le Net Zéro Carbone d'ici 2050 pour se conformer à l'accord de Paris sur le changement climatique signé en 2016. A travers sa stratégie Engage2025, **Orange s'est positionné à l'avant-garde de ces efforts, s'engageant publiquement à atteindre le Net Zéro Carbone avec dix ans d'avance, en 2040**, et ce malgré l'explosion des données sur les réseaux.

Cette échéance est précédée d'un **premier point de passage en 2025, ambitionnant de réduire nos émissions carbonées de 30% et celles de nos fournisseurs et clients de 14%**.

Pour atteindre ses objectifs environnementaux, le groupe conçoit des solutions adressant **quatre piliers d'innovation RSE** :



Green Tech

Déployer des réseaux et des services les moins énergivores possibles

Inclure 50 % de renouvelables dans notre mix énergétique

Modélisation

Mesurer les impacts de nos solutions sur l'environnement pour identifier les meilleurs leviers d'action

Economie circulaire

Engager 100% des équipements dans une démarche d'éco-conception

Intégrer des équipements reconditionnés

Gérer les terminaux du sourcing jusqu'à leur fin

Tech For Green

Proposer des solutions intelligentes dédiées à l'économie de ressources et à l'optimisation des opérations

L'IoT au service du développement durable

Dans la famille des technologies du numérique, l'Internet des Objets présente un potentiel considérable pour la préservation de l'environnement.

- **84% des applications de l'IoT** adressent déjà ou peuvent adresser tous les objectifs de développement durable des Nations unies, selon le World Economic Forum.
- **48% des entreprises** indiquent que la viabilité environnementale de leur activité est l'un des principaux motifs d'adoption d'une solution IoT, selon une étude d'Inmarsat*.
- **72% des clients** présentent un défi RSE principal impliquant la réduction de leur impact carbone et pouvant être adressé via une solution IoT (voir figure ci-dessous).
- **15% des émissions de gaz à effet de serre** pourrait être évitées en 2030 grâce à l'IoT, soit 63,5 milliards de tonnes équivalent CO₂, selon une étude Ericsson**.

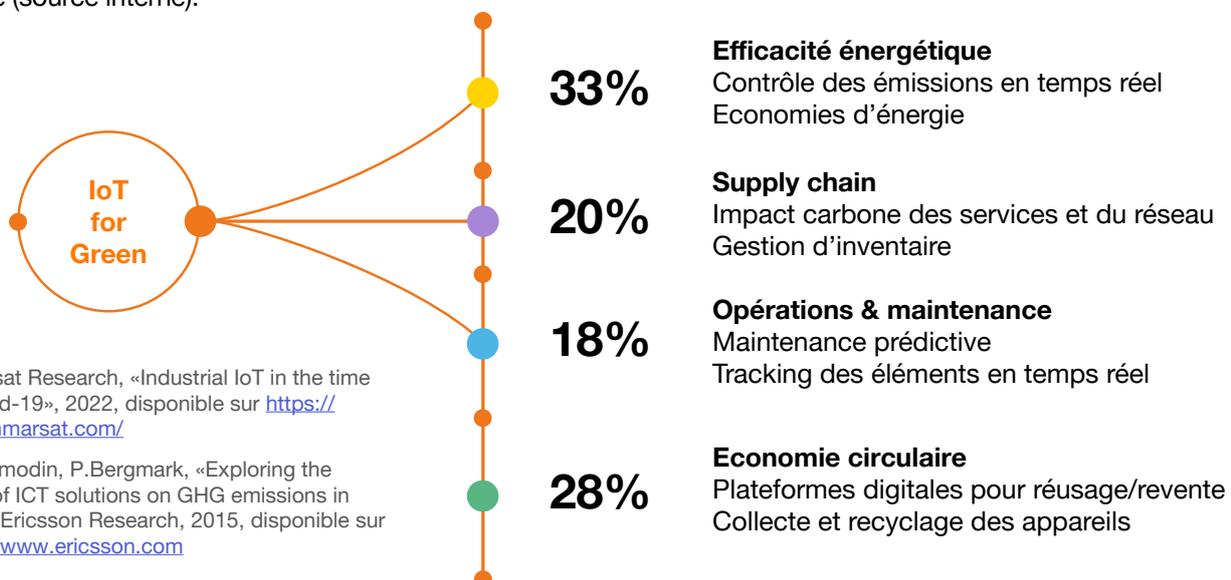
L'IoT a ainsi le pouvoir de changer la donne en matière de développement durable pour les entreprises l'adoptant, maximisant les bénéfices RSE recherchés sans compromettre la viabilité commerciale de l'entreprise.

La raison est structurelle à sa technologie : fondamentalement, « **l'Internet des Objets** » consiste à **suivre et actionner à distance des « objets » auparavant non connectés. Il ouvre une nouvelle fenêtre d'observation et de contrôle en temps réel des processus industriels des entreprises. Ces dernières peuvent ainsi optimiser leurs performances de production tout en faisant des économies et en maîtrisant leur impact sur l'environnement.**

15%
Réduction des émissions de gaz à effet de serre grâce à l'IoT d'ici 2030

L'IoT au service des principaux enjeux RSE des entreprises

Proportion des clients d'Orange Business Services présentant comme principal défi RSE l'un des enjeux listés ci-contre (source interne).



*Inmarsat Research, «Industrial IoT in the time of Covid-19», 2022, disponible sur <https://www.inmarsat.com/>

**J.Malmodin, P.Bergmark, «Exploring the effect of ICT solutions on GHG emissions in 2030», Ericsson Research, 2015, disponible sur <https://www.ericsson.com>



Huit cas clients au double service de l'entreprise et de l'environnement

Si la RSE est désormais vue par les entreprises comme un impératif de transformation, **les gains économiques qui lui sont associés peuvent encore être perçus comme relevant principalement de la prévention de perte de clients** de plus en plus soucieux de l'environnement et de l'équité sociale.

Pourtant, et conformément à l'essence des trois piliers « Environnement – Société – Économie » de la RSE, certains leviers d'innovation aidant l'entreprise à assurer ses responsabilités sociales et écologiques peuvent aussi être générateurs directs de valeur. Inversement, **des solutions destinées à optimiser leurs opérations et à proposer de nouveaux services peuvent produire en conséquence un impact contribuant à la préservation de l'environnement.**

L'IoT est porteur de ce double pouvoir, et les cas clients compilés par la suite ont pour objectif de mesurer et **démontrer cette corrélation directe entre performance opérationnelle et sobriété environnementale.**

Ils ne représentent l'exhaustivité ni des clients IoT d'Orange, ni des cas d'applications possibles des objets connectés. Ils ont été choisis comme un **échantillon d'applications variées**, dont les retours ou les projections d'utilisation permettent de quantifier leur impact combiné sur la rentabilité de l'entreprise et sur son **empreinte environnementale brute**. Les problématiques et les bénéfices bruts résultant des solutions IoT mises en place sont **basés essentiellement sur des retours des clients, de leurs expériences et de leurs estimations.**

Certains impacts opérationnels positifs pour l'environnement n'ont été identifiés qu'a posteriori de leur déploiement : leur année de signature variant de 2017 à 2021, certains contrats ne présentaient comme objectif principal qu'une réduction des dépenses opérationnelles, mais ont nonobstant abouti à des économies de ressources contribuant à la préservation de l'environnement.

Des cas complémentaires, ne faisant pas ici l'objet d'une étude détaillée de leur impact mais présentant des exemples d'applications prometteuses de l'IoT au service de l'environnement, sont également recensés.

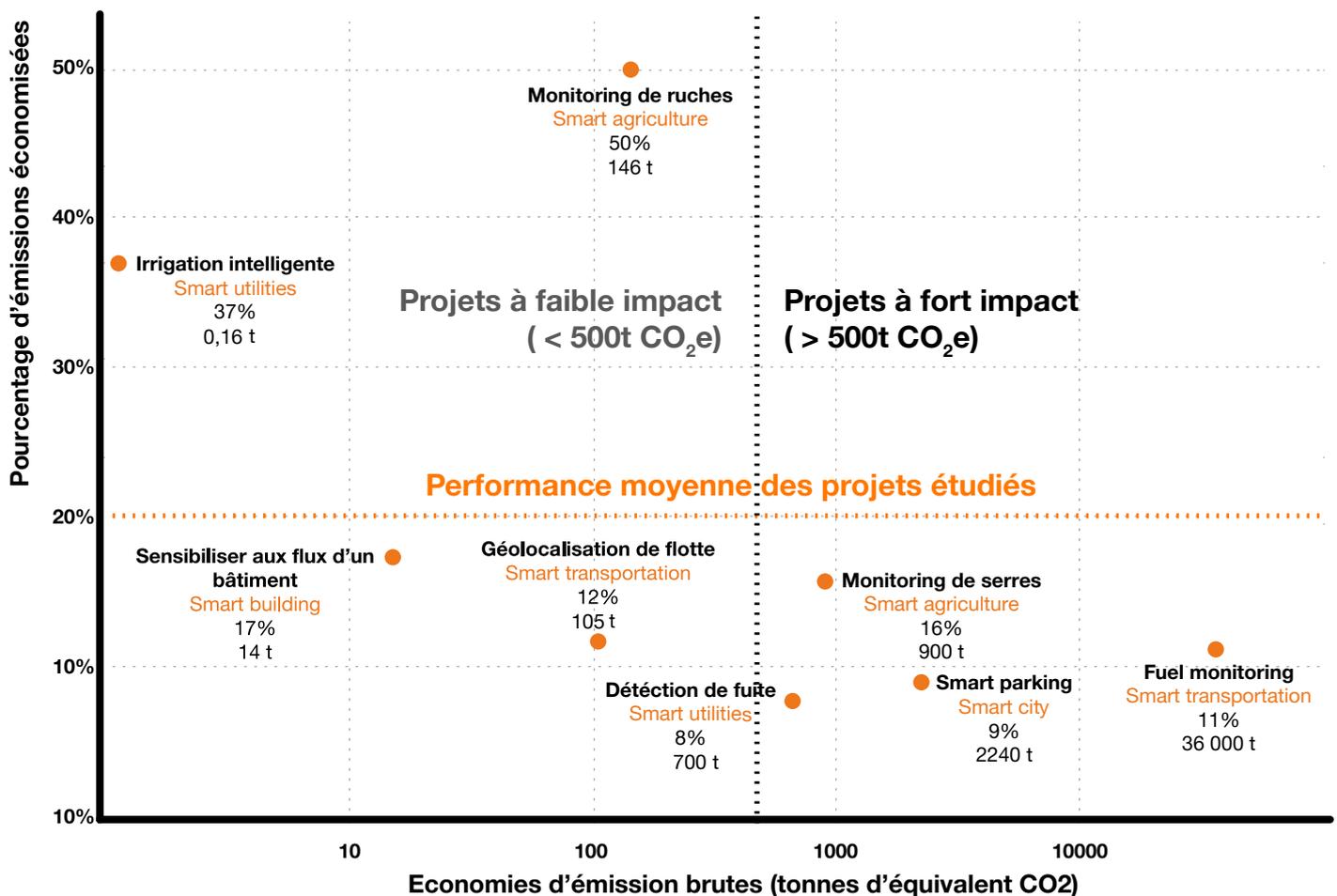
Vue comparée

Chaque cas étudié aboutit à une économie d'une ou plusieurs ressources : eau, électricité, matières premières. Chacune peut être traduite en économie d'émissions de gaz à effet de serre, mesurée en tonnes d'équivalent CO₂ (CO₂e) :

- Le carburant fossile produit évidemment du gaz carbonique à sa combustion, de 400g CO₂e/kWh jusqu'à 1kg CO₂e/kWh pour le charbon.
- L'électricité de réseau conduit à l'émission de gaz à effet de serre sur son cycle de production, en quantité variable selon sa source, pour une moyenne de 66g CO₂e/kWh en France
- L'eau potable, de son extraction à son traitement puis à sa distribution, émet 0,1g CO₂e par litre produit.
- Tout autre produit transformé, de la récolte d'une exploitation agricole aux pièces fabriquées en usine, émet de même du gaz à effet de serre via les diverses ressources consommées pour sa production

Cette métrique commune permet de comparer tous les cas d'usage non seulement sur leur impact relatif (pourcentage d'émissions évitées par le déploiement de la solution) mais aussi sur leur impact absolu (quantité brute d'émissions évitées).

Tableau comparatif des performances relevées

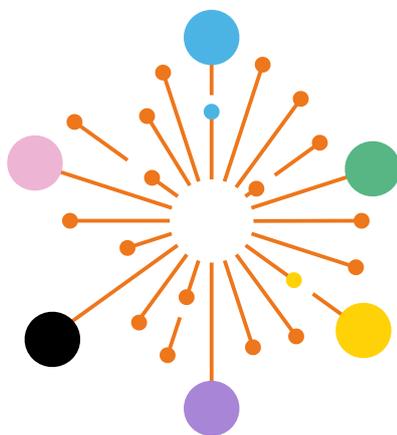


Thématiques des cas d'usages retenus

Orange : principaux cas étudiés
Gris : cas complémentaires

Smart utilities

Détection de fuites
Irrigation intelligente



Smart building

Sensibiliser aux flux du bâtiment
Suivi de température et qualité de l'air

Smart industry

Usine 4.0
Contrôle de conservation

Smart agriculture

Monitoring de ruches
Serre intelligente

Smart city

Parking intelligent
Ramassage de déchets optimisé
Anticipation des crues

Smart transportation

Fuel monitoring de navires
Géolocalisation de flotte

20%
Moyenne des performances

La moyenne de réduction d'émissions brutes est de 20% sur l'ensemble des projets.

Le gain de performance opérationnelle qui l'accompagne est de même de 20%.

12-50%
Projets à faible impact (<500t CO₂e)

Les projets à plus faible impact absolu (réductions inférieures à 500 tonnes d'équivalent CO₂) présentent des impacts relatifs élevés et à forte variance, allant de 12 % à 50 %.

Ces résultats sont prometteurs quand on note que, selon le World Economic Forum, **95 % de l'ensemble des projets IoT sont de petite à moyenne taille, adressables par les PME et les collectivités.**

11%
Projets à fort impact (>500t CO₂e)

Les projets à plus fort impact absolu (réduction supérieures à 500 tonnes d'équivalent CO₂) voient leur impact relatif lissé autour de 11 %.

Une explication potentielle pourrait se trouver dans la source des économies réalisées : sur quatre projets, trois travaillent à réduire une consommation de carburant, ressource chère dont on a déjà travaillé à optimiser l'usage avant l'arrivée de l'IoT. Le gain incrémental apporté par l'IoT en sera donc d'autant plus difficile à aller chercher.



Préserver la bonne santé des essaims d'abeilles

30%

population des essaims préservée

1000

ruches monitorées

146 t

émissions de CO₂ évitées

Smart agriculture

Créée en 2015, Hostabee est une entreprise dédiée à l'apiculture connectée. Son module B-Keep, bénéficiant des services de connectivité et de plateforme d'Orange, permet le suivi des conditions de vie des abeilles à l'intérieur de leurs ruches, pour permettre d'intervenir au bon moment et réduire la mortalité des essaims.

Enjeux – Le bon geste au bon moment

On compte en France **70000 apiculteurs, dont 95 % « de loisir »**. Ces apiculteurs amateurs **vivent loin de leurs ruches**, ce qui les empêche d'en faire un suivi régulier et d'adopter les bons gestes pour préserver la bonne santé de leurs essaims :

- **En hiver** : préparer les colonies trop faibles pour survivre au froid en les migrant dans la ruche d'une colonie forte, lutter contre les invasions de rongeurs, etc.
- **En pleine saison** : repérer les incidents sanitaires requérant un traitement d'urgence (carences nutritionnelles, humidité, parasitage par le varroa, etc)

Chaque année, les essaims de loisir subissent **30 % de perte de population qui auraient pu être évités par une intervention adaptée**. Le territoire français abritant 1,8 million de ruches d'abeilles domestiques, chaque apiculteur de loisir opère en moyenne 10 ruches, c'est 11 % de la population totale d'abeilles domestiques de la France qui pourrait chaque année être préservée, soit 10 milliards d'abeilles.

Les apiculteurs professionnels, surveillant chaque jour sur place l'état de leurs essaims, sont moins concernés par des problèmes d'alerte de conditions de vie que par le **vol de leurs ruches**.



Solution – Un assistant connecté au rucher

Le module B-Keep est un **capteur de température et d'hygrométrie**, facile à installer et ne perturbant l'essaim ni par sa présence ni par ses émissions. Connecté au réseau LoRaWAN® d'Orange, il transmet ses données à une plateforme d'agrégation permettant à l'apiculteur, depuis son smartphone, de suivre l'état de l'ensemble de son rucher, et d'**être alerté de tout évènement (positif ou négatif) de la vie de ses abeilles.**

Les apiculteurs professionnels bénéficient quant à eux d'un GPS intégré au B-Keep, permettant de **géolocaliser toute ruche dérobée.**

Pour l'environnement Moins de morts pour moins de trajets

En aidant l'apiculteur à intervenir au bon moment sur son essaim, la solution est capable de **prévenir intégralement la perte de 30 % de population des ruchers de loisirs.** 1000 clients ont déjà intégré au moins un module dans leurs ruchers, préservant chaque année l'équivalent de **300 colonies d'abeilles.**

La solution Hostabee est un complément des visites au rucher. Un apiculteur doit toujours assurer une visite régulière de ses colonies pour les entretenir (nettoyage, désherbage, etc). Toutefois, la solution a permis aux apiculteurs l'ayant adopté de **diminuer de 50 % leurs passages au rucher**, passant d'une fois par semaine à une fois tous les 15 jours.

La distance moyenne entre le lieu de vie d'un apiculteur de loisir et son rucher étant de 25 km, sa passion lui demande 2600 km de trajet en voiture par an, émettant 293 kg d'émissions de CO₂. En réduisant de moitié ces trajets, les 1000 apiculteurs connectés ont ainsi collectivement **évités l'émission de 146 tonnes de CO₂ par an.**



Arroser vos pelouses sportives avec la juste quantité d'eau

Smart utilities

Non contente d'améliorer le quotidien de nos abeilles, Hostabee s'est diversifiée dans l'irrigation intelligente. Au service de la mairie de Saint-Quentin, ville de l'Aisne peuplée de 54 000 habitants, elle a déployé un système de contrôle des arrosages codéveloppé par Orange, aidant la municipalité à réduire ses dépenses d'eau.



Eau économisée par terrain sur les mois les plus chauds



Réduction maximale de consommation d'eau obtenu



Enjeux – Une irrigation sous-optimisée

L'agglomération de Saint-Quentin compte de nombreux stades et aires sportives gazonnées. Leur entretien demande un arrosage régulier durant les mois les plus chauds de l'année, de mars à octobre.

Les arrosages peuvent s'effectuer manuellement ou via des programmes prédéfinis, mais il est difficile sans connaissance de l'état des sols de jauger l'exacte quantité d'eau dont a besoin la pelouse et le meilleur moment pour la lui délivrer, conduisant à des estimations au jugé et à de la surconsommation.

Chaque arrosage dure 1h30 à 2h, et dépense en moyenne 35 m³ d'eau. Les programmes pouvant demander de 20h à 35h d'arrosage par mois, les dépenses d'eau peuvent grimper jusqu'à 4900 m³ d'eau par an pour chaque terrain.



Pour aller plus loin

Le suivi de l'état d'une pelouse permet également d'optimiser sa maintenance.

Le **Haga Golf Klubb** est le premier club de golf scandinave à avoir adopté un système IoT exclusivement dédié à la qualité de son gazon. Avec au plus une seule tournée par semaine (contre une par jour auparavant), le jardinier peut identifier les actions les plus efficaces pour permettre à la pelouse de bien traverser le froid de l'hiver ou l'humidité de l'été. En plus de gagner en précision dans ses opérations, il se prémunit de 6 km de trajet quotidien en voiturette de golf, économisant jusqu'à **3,5 kg de CO₂ par an**. Un petit pas pour la nature, et un grand pas pour le confort de jeu

Solution – Un capteur enfoui surveillant les réserves du sol

La solution bout-en-bout de Hostabee, dont Orange fournit la connectivité et la plateforme d'agrégation des données, a été déployée sur **8 terrains de l'agglomération** de Saint-Quentin. Elle repose sur l'**enfouissement de senseurs d'humidité** directement sous les pelouses.

Connaissant les natures des sols de chaque terrain et leurs coefficients de rétention d'eau, la solution est capable à tout instant de **calculer la réserve d'eau disponible** pour la pelouse. Lorsqu'elle passe en dessous d'un seuil critique dépendant de l'herbe plantée, **le système enclenche automatiquement l'arrosage** jusqu'à reconstitution de la réserve aquifère.

Pour l'environnement – Des économies d'eau substantielles

Les premiers résultats d'exploitation de la solution ont révélé une réduction hétérogène mais significative de l'eau consommée.

- Appliquée aux deux terrains du stade Paul Debresie, la solution a permis de faire passer la durée d'arrosage mensuelle de 22h19min en août 2020 à 10h40min en août 2021, soit **une baisse de 52% de consommation et des économies de 233 m³ d'eau par mois**
- Appliquée sur l'un des terrains du stade Marcel Bienfait, la solution a conduit en août 2021 à 25h54 min d'arrosage contre 35 h41min pour un terrain voisin comparable utilisant un programme d'arrosage standard, soit **une baisse de 27% de consommation et 195,8 m³ d'eau économisés sur le mois**.

Nous pouvons estimer la réduction totale de consommation d'eau apportée aux huit terrains équipés à **1600 m³ d'eau sur le mois le plus chaud de l'année** : l'équivalent de la moitié d'une piscine olympique, ou de la consommation annuelle de 13 citoyens français, ainsi que **160 kg de CO₂ évités sur août**.

Réduire le fioul consommé par une flotte de navires

11%

carburant économisé par vaisseau

42

navires équipés

36 000 t

émissions de CO₂ évitées

Smart transportation

Le groupe Orange s'est inscrit comme opérateur de référence auprès de plusieurs compagnies leader dans la pêche et le transport maritime en Asie, dont les flottes de 20 à 130 vaisseaux combinent des chalutiers, des cargos et navires frigorifiques, et des usines flottantes.

Intégrant initialement des plateformes de connectivité satellites à bord de ces navires, Orange a capitalisé sur ces systèmes en place pour expérimenter une solution de suivi de consommation énergétique permettant de réaliser d'importantes économies de carburants à lourd facteur d'émission.

Enjeux – Réduire les dépenses de carburant des grands navires

L'énergie est le premier poste de dépense d'un navire industriel et représente **46 % de ses coûts opérationnels**. Il est critique pour une flotte – en particulier de grands bateaux – de réduire au maximum sa facture de carburant, aussi bien pour la propulsion que pour les générateurs à bord. Or, deux phénomènes néfastes ont tendance à l'accroître :

- **Des pertes au soutage**, lié à de multiples causes allant du siphonnage à « l'effet cappuccino » faisant mousser le carburant et gagner en volume à la prise (indiquant que le réservoir est plein alors que la masse de combustible attendue n'y est pas)
- **La consommation excessive** qui peut être due à un moteur défaillant nécessitant réparation, ou à une trajectoire mal optimisée empruntant des routes trop longues ou en condition trop difficile

Pour aller plus loin

Une piste importante de réduction des émissions est l'**optimisation de la trajectoire du navire** : en prenant en compte le trajet à accomplir et les conditions météorologiques annoncées sur les différents chemins, un algorithme permettra au navigateur de choisir celui minimisant la puissance à demander au moteur, et donc le carburant consommé.



Solution – Un système bout-en-bout de suivi des flux de fioul

42 navires ont été équipés d'une solution bout-en-bout incluant :

- Des débitmètres massiques Coriolis connectés, déployés sur les canaux d'approvisionnement du réservoir, du moteur, de la chaudière et des générateurs pour compter la masse de carburant circulant vers chaque unité
- Une plateforme en ligne permettant de suivre la consommation et d'alerter les techniciens à bord et à terre en cas d'anomalie relevée

Pour un navire moyen consommant **367 tonnes de carburant par mois**, les clients ont observé une **réduction à 326 tonnes, soit un gain de 11 %** ventilé ainsi :

- 4,7 % liés au contrôle du soutage
- 6,3 % liés au suivi de la consommation des machines

Chaque vaisseau réalise ainsi **21000 € d'économies mensuelles** (pour un prix de 6000 € par mois).

Pour l'environnement – Moins de carburant lourd consommé

Les navires industriels consomment sur leur exercice deux carburants fortement carbonés :

- 77 % de **fioul lourd** (indice d'émission : 3,1)
- 23 % de **diesel maritime** (indice d'émission : 3,2)

Un vaisseau moyen émet donc 13740 tonnes de CO₂ par an. En économisant 11 % de leur consommation de carburant, **les 42 navires disposant de la solution IoT d'Orange réduisent donc leurs émissions brutes de 36000 tonnes de CO₂, autant qu'une petite ville européenne de 4500 habitants !**



Optimiser la gestion d'un parc de véhicules

Smart transportation

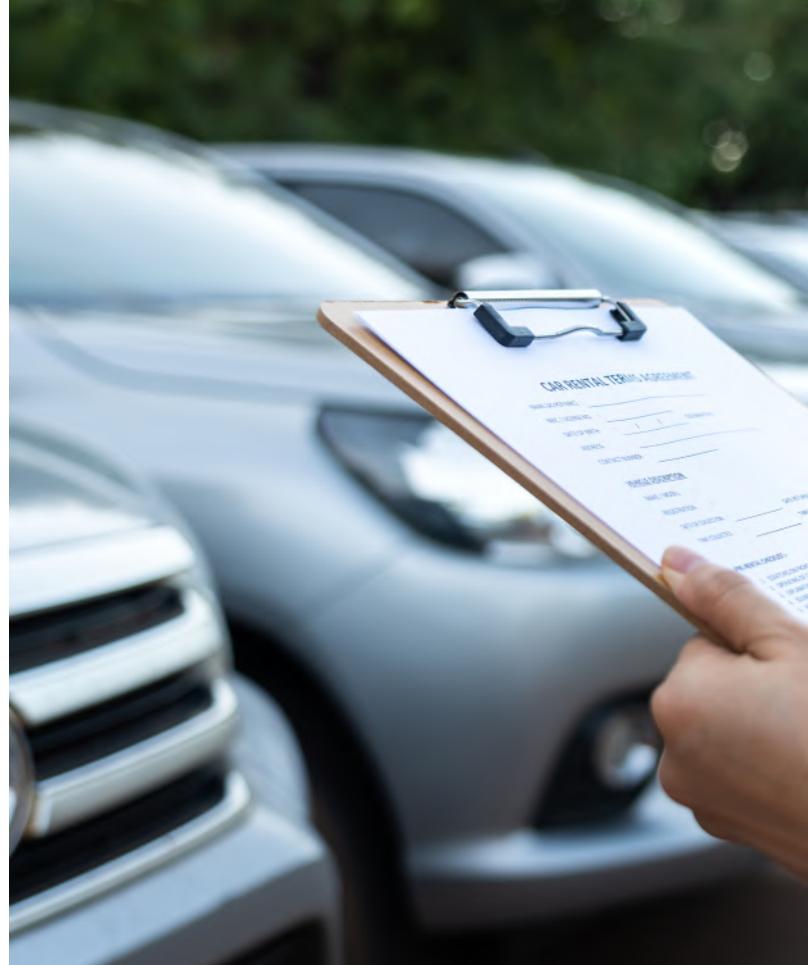
Dans un contexte économique et réglementaire de plus en plus contraignant, la mairie de Quimper, ville de 63000 habitants, souhaite améliorer la rentabilité de sa flotte de véhicules. En les équipant de modules de géolocalisation en temps réel, Orange a permis à la municipalité de mieux comprendre les usages de son matériel afin de réduire le parc et optimiser les tournées de ses agents.

12%

réduction du carburant consommé

8%

réduction de la flotte de véhicules



Enjeux – Des véhicules surnuméraires et des trajets superflus

En 2018, la mairie de Quimper opérait un parc de 367 véhicules, en quasi-totalité motorisés, dont elle souhaitait rationaliser l'usage.

Il était impossible de localiser ces véhicules en permanence, et le seul relevé possible pour analyser leur exploitation passait par **les remontées kilométriques de leur station de carburant** : il était donc difficile d'identifier les leviers de réduction des kilomètres parcourus, de justifier de la suppression d'un véhicule à faible fréquence de sortie, ou de détecter les utilisations abusives (que des témoignages indiquent atteindre **10 à 20 %** d'une flotte d'entreprise ou de collectivité).



Pour aller plus loin

La loi d'orientation des mobilités de 2019 oblige toute flotte privée ou publique de plus de 100 véhicules à s'électrifier progressivement, avec un **quota de 20 % de mobilité à faible émission d'ici 2024**. En suivant l'activité de la flotte et en identifiant les usages de chaque véhicule, **la télématique rend possible d'accompagner le client** dans l'identification des meilleurs véhicules candidats au remplacement par un modèle électrique ou hybride, et d'anticiper les conséquences sur l'efficacité opérationnelle de sa flotte pour le confort du client.

Solution – Analyser l'utilisation des véhicules par la géolocalisation

En installant un **boîtier télématique sur 105 véhicules** de la flotte de Quimper reliés à une plateforme métier modulaire, Orange a permis à la ville de **bénéficier d'une vue complète et factuelle de l'utilisation de son parc de véhicules** : kilomètres parcourus, trajets empruntés, fréquences de sortie, et identité des conducteurs.

Installée en 2019, la solution a permis d'appliquer des mesures d'optimisation de la flotte **conduisant en 2021 à une baisse significative des coûts d'opération** de la flotte :

- Une réduction du parc à 351 véhicules, soit une **réduction de 8 % de sa flotte**
- Une **réduction des usages privés** à 5 % du kilométrage du parc
- 41000 L de carburant économisés, soit une **consommation réduite de 12 %**

Pour un coût d'exploitation annuel de 12500 €, la mairie de Quimper parvient ainsi à **économiser près de 47000 €** sur ses dépenses de carburant.

Pour l'environnement – Un parc resserré et moins gourmand en carburant

Ces 12 % d'économies de carburant ont permis à la mairie de Quimper de faire passer ses émissions de CO₂ de 865 tonnes en 2018 à 760 tonnes en 2021, soit une **économie d'émissions de 103 tonnes**.

Le potentiel de réduction des émissions peut être encore augmenté par une amélioration de la tenue sur route du conducteur. Rouler à vitesse constante, éviter les accélérations brusques... une multitude de gestes d'éco-conduite peuvent être adoptés par les chauffeurs eux-mêmes pour réduire leur empreinte environnementale. Dès la fin 2022, la mairie de Quimper mettra en place un **mode « challenge conducteur »**, mettant au défi ses agents de parvenir aux **meilleures performances environnementales via une conduite éco-responsable**.

Détecter les fuites à la distribution d'eau

Smart utilities

Un leader mondial de la gestion de l'eau et des déchets a codéveloppé une offre de télérelève de la consommation d'eau s'appuyant sur les solutions de connectivité et de plateforme des données d'Orange. Elle équipe désormais 3.5 millions de compteurs sur le territoire français, et permet de détecter rapidement toute surconsommation anormale sur le réseau.

8%

volume d'eau économisé sur le réseau d'une métropole

1 an

durée moyenne de détection d'une fuite sans solution de télérelève



Enjeux – D'importantes pertes à la distribution

Pour 10 litres d'eau circulant dans les collectivités, 2 litres sont en moyenne perdus pour l'exploitant.

De nombreux facteurs contribuent à cette perte au bilan du distributeur : des pourcentages d'incertitudes sur la fiabilité de certains compteurs, l'activation de points d'eaux sans compteurs tels que les bornes à incendies ou les bouches de lavage... et des fuites, sur le réseau public comme chez les particuliers.

Sur une année, **pour 1 million d'abonnés, 10 000 déclarent une fuite**, pour 2,3 millions de m³ d'eau passant alors hors du réseau, l'équivalent de 600 piscines olympiques ou de la consommation annuelle d'une ville de 136000 ménages.

Ce déversement considérable ne représente même pas la totalité des fuites, **uniquement celles ayant été déclarées**. Une fuite visible causant une inondation ou une infiltration peut se régler rapidement, mais une fuite non visible (comme celle d'un tuyau enfoui gouttant dans du sol sablonneux) est plus insidieuse : elle ne se repère qu'à la facture annuelle, et ce uniquement si le client prend la peine de la contrôler. **En moyenne, une telle fuite reste cachée un an.**



Pour aller plus loin

Les données remontées par les systèmes IoT peuvent être exploitées de nombreuses façons. Une analyse de l'historique des canalisations (identifiant par exemple celles ayant été fragilisées par de nombreux coups de bélier) permet de mettre en place des **algorithmes prédictifs** indiquant quelles parties du réseau sont à surveiller de près. Mettre à disposition des abonnés une vision quotidienne de leur relevé peut les aider à **adopter des comportements écoresponsables** : une application développée par le distributeur, déjà téléchargée 550000 fois, permet ainsi de comparer sa consommation à des profils d'utilisateurs similaires et à placer des alertes en cas de dépassement journalier.

La solution – Un suivi intelligent et en temps réel de chaque compteur

Un capteur basse consommation placé sur le compteur et lisant constamment son index suffit à détecter rapidement n'importe quelle fuite, même invisible, dès qu'il observe que l'index ne s'arrête jamais de tourner. Le capteur alerte alors aussitôt l'exploitant auquel il est connecté, et lui permet de prendre connaissance de la fuite en cours chez son client.

Un compteur peut mesurer un débit minimum de 2L/h : **il suffit donc de quelques jours au capteur pour identifier les fuites goutte à goutte les plus légères**, et de quelques minutes pour une chasse d'eau ou un tuyau cassé. Même en comptant un délai de réparation de plus d'un mois, on sauve 90 % du volume d'eau potentiellement gaspillé.

Pour l'environnement – Traiter des pertes d'eau aisément évitables

La solution a notamment été déployée dans une métropole française majeure, générant d'importants bénéfices : en déployant 400 000 modules connectés sur les compteurs d'abonnés et 6000 capteurs acoustiques sur les canalisations publiques, **la ville a préservé 7 millions de m³ d'eau et gagné 8 % de rendement réseau par détection et réparation rapide des fuites**. Ce sont **700 tonnes d'émissions de CO₂ qui ont ainsi été évitées**.



Réduire le roulage en ville avec un «smart parking»

Smart city

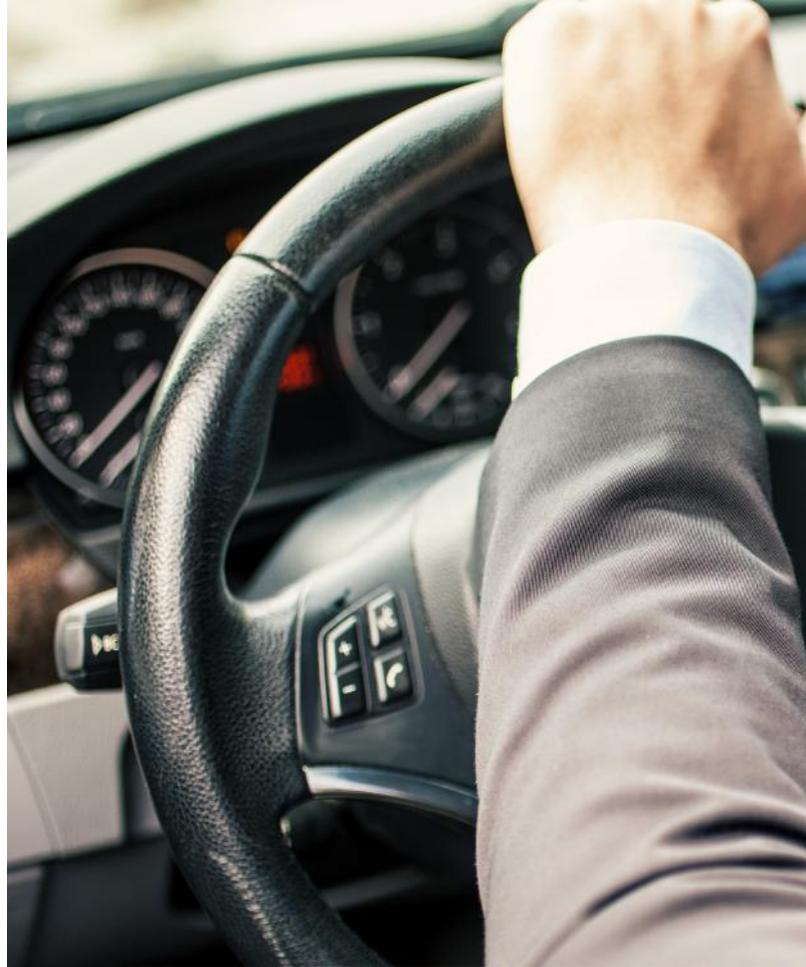
La Communauté d'agglomérations du Pays ajaccien (CAPA) regroupe dix communes de la côte ouest de la Corse. Pour améliorer la qualité de vie de ses 80 000 habitants, elle s'est lancée dans l'analyse en temps réel de sa circulation via une solution IoT de smart traffic. Forte de premiers résultats positifs, elle a adopté une solution bout-en-bout de parking intelligent d'Orange pour désengorger la ville d'Ajaccio.

30%

circulation liée à la recherche d'une place de parking

7700 t
par an

CO₂ émis par la recherche de places de parking



Enjeux – Une ville saturée et un roulage excessif

Chaque jour, 58 000 véhicules circulent dans la ville d'Ajaccio, principalement pour se rendre sur leur lieu de travail. Le taux de stationnement excède à toute heure 100 % des places disponibles : s'en suivent des stationnements en double-file ou sur les places de livraison, ainsi qu'une circulation prolongée pour trouver une place de libre.

La CAPA estime à 30% le taux de roulage des véhicules ainsi lié à la recherche de places de stationnement dans la ville, même en comptant les stationnements permis en parking relai près des routes ajacciennes (où laisser sa voiture avant prendre un train vers le centre-ville). La distance de parcours aller-retour moyenne de la vieille ville étant de 7,2 km, cela représente pour chaque automobiliste **3,1 km de circulation excédentaire** rien qu'en ville.



Pour aller plus loin

La CAPA pose un à un les socles techniques d'une véritable smart city ajaccienne future. Le passage du smart traffic au smart parking en est un exemple, mais également le choix technique des 150 capteurs implémentés.

La triple technologie des capteurs au sol (bluetooth, infrarouge, électromagnétique) prépare un système de croisement de données avec le smartphone du conducteur, pour **vérifier qu'il possède bien les autorisations d'accès à la place** qu'il souhaite occuper. **La caméra intelligente**, elle, a vocation à tester des fonctions d'analyse de flux de piéton et de présence d'encombrants, pour enrichir les données de la CAPA lui permettant de prévoir en temps réel la fluidité du trafic ajaccien.

La solution – Aiguiller le conducteur vers la bonne place

La CAPA met déjà à disposition de sa population l'application CapaMove. Elle utilise les données des 80 capteurs de la solution initiale de smart traffic pour orienter en temps réel les conducteurs vers les meilleurs itinéraires.

Pour orienter également ses conducteurs vers la place de stationnement la plus proche, la ville a entrepris l'installation de **150 capteurs sur plusieurs places de stationnement** :

- 149 capteurs de proximité indiquant l'occupation d'une place
- Une caméra intelligente pour l'analyse visuelle du stationnement d'une rue
- Un passage à l'échelle projeté entre 229 et 1055 capteurs

Connecté à ce réseau de capteurs, CapaMove peut ainsi proposer aux conducteurs une **carte des places de stationnement en temps réel**, les orientant rapidement vers une place disponible en ville ou autour des axes routiers. Elle fournit également à la CAPA des données à analyser au profit de leurs futures politiques d'aménagement.

Pour l'environnement – Réduire les kilomètres de conduite

La solution conclut tout juste sa phase de recette, mais il est possible d'évaluer le maximum d'émissions de CO₂ qu'elle peut espérer réduire.

Le pic maximal de connexions journalières enregistré par CapaMove s'élevant à 17 000 utilisateurs, soit **29% du nombre de véhicules roulant chaque jour à Ajaccio**. Pourvu que la ville dispose de suffisamment de capteurs de stationnement, et que chaque conducteur accompagné trouve immédiatement sa place, la solution pourrait désengorger la ville en optimisant le stationnement d'un tiers du parc, évitant à ces véhicules les 3 km de roulage supplémentaires dédiés à trouver une place.

En prenant en compte uniquement le gain de temps pour les automobilistes connectés, le roulage la ville pourrait être **réduit jusqu'à 9% en une année, économisant 2240 tonnes de CO₂**.

Le choix des places à équiper en priorité a été pensé au service du développement durable : ont été équipées des places handicapées ainsi que des emplacements de recharge pour véhicule électrique, dans l'optique d'**accompagner la transition du parc automobile ajaccien vers les mobilités à faible consommation**.

Cube 2020

Sensibiliser les occupants à la consommation du bâtiment

57,4%

réduction de consommation d'énergie du bâtiment équipé

dont
17%

réduction liée aux éco-gestes des occupants

1er
prix

en compétition avec 260 bâtiments

Smart building

Le Concours Usages et Bâtiments Efficaces (CUBE) est une compétition annuelle labellisée COP21, organisée par l'Industrie française pour la performance du bâtiment. Durant un an, plus de 250 bâtiments sont mis au défi de parvenir à réduire au maximum leur consommation énergétique, grâce à un pilotage technique intelligent et à une mobilisation de tous leurs utilisateurs.

Vainqueur de l'édition 2020, Orange est parvenue à dépasser 50 % d'économies d'énergie via une solution originale : la sensibilisation en temps réel des occupants à leurs dépenses énergétiques.

Enjeux – Accélérer la mise en conformité au regard du Décret tertiaire

Fin 2018, la loi d'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN) a imposé une obligation de **réduire la consommation énergétique des bâtiments du tertiaire**. Les modalités de ces réductions ont été définies par le Décret tertiaire publié en 2019, et s'élèvent à **40% en 2030, à 50% en 2040, et à 60% en 2050**.

Le concours CUBE fournit un cadre d'expérimentation pour développer et comparer des solutions en vue d'atteindre cet objectif. Il encourage une **approche holistique de l'optimisation énergétique des bâtiments**, passant aussi bien par la rénovation et la performance technique que par l'implication active des occupants et l'adoption de chartes écoresponsables.

Orange ambitionnant de réduire la consommation énergétique de ses bâtiments de 20% en 2025, et de permettre cette même réduction chez ses clients, le concours CUBE 2020 constituait une parfaite opportunité pour tester ses nouvelles approches de solution bout-en-bout pour le smart building.



Solution – Faire voir aux occupants leur empreinte environnementale

Un immeuble de bureaux de 17 000 m² et 1044 occupants opéré par Orange a été le grand vainqueur de l'édition 2020, atteignant des économies d'énergies records de 57,4%, contre 49% pour son plus proche concurrent et 17% en moyenne pour l'ensemble des candidats. Si trois quarts des actions du groupe ont consisté en des performances techniques sans investissement (réglages soignés, remise en service d'équipements, etc), des économies de 12% à 22% ont été atteintes par la **sensibilisation des occupants aux écogestes**, soit un tiers du résultat.

En relevant les données de consommation d'eau et d'électricité dans le bâtiment, et en les relayant à une application numérique co-construite avec la startup Energik, le bâtiment offre à ses occupants **une vue journalière de leurs dépenses d'énergie**. Combinée à des conseils d'écogestes et des jeux-challenges, ce levier a été essentiel pour dépasser les objectifs du Décret tertiaire et donner la première place à Orange, avec **2 GWh** par an économisés sur son bâtiment victorieux.

Pour l'environnement – Une réduction substantielle des émissions par l'implication du collectif

L'électricité française étant produite pour 23 g d'équivalent CO₂ par kWh en moyenne entre 2021 et 2022, cela représente **47 tonnes d'émissions d'équivalent CO₂ évitées, dont 14 tonnes par la solution de sensibilisation**.

Dans l'hypothèse où la visualisation directe de la consommation du bâtiment est le facteur psychologique déterminant pour l'adoption des éco-gestes par les occupants, l'IoT devient la pièce technologique maîtresse pour obtenir cette réduction complémentaire de 14 tonnes.

Surveiller les serres pour prévenir la perte de plants

360 t

production pouvant être gâtée par la défaillance d'une unité de chauffe

16%

proportion de la production totale d'un cycle ainsi perdue

900 t

émissions de CO₂ évitées sur le parc de serres

Smart agriculture

Un horticulteur pépiniériste du sud de la France, spécialiste des plants à massif et des plants potagers, opère 11 hectares de cultures sous serres lui assurant une production annuelle constante de fleurs, fruits et légumes. Les végétaux demandent une régulation de température constante, un coup de froid pouvant abîmer sérieusement la récolte des semaines après le dysfonctionnement.

L'horticulteur a choisi Orange pour moderniser son système de suivi de température avec une solution IoT simplifiant ses opérations de maintenance.

Enjeux – Eviter la destruction de plants

L'entreprise d'horticulture opère 11 serres d'un hectare chacune, comportant 11 travées et 9 chaudières pour les maintenir chauffées durant les mois froids (de décembre à mars). **Une chaudière en panne peut affecter la production de toute une travée si elle n'est pas détectée à temps.**

Une travée de tomates, par exemple, produit sur un cycle de culture jusqu'à 20 kg de fruits par m² : **ce sont ainsi 18 tonnes qui peuvent être perdues.**

La solution initiale dans chaque serre comportait plusieurs inconvénients opérationnels :

- **L'alarme centralisée n'indiquait pas la serre défaillante**, exigeant le déplacement en voiture sur 10 km d'un agent pour identifier l'incident.
- **La sonde thermique de chaque serre n'était pas assez précise**, conduisant à des consignes plus élevées que nécessaires.
- **Le froid et le déchargement des piles limitaient la fiabilité des alarmes** : 30% des incidents pouvaient ainsi ne pas être détectés, soit 20 incidents de décembre à mars. Si chacun correspond à la défaillance d'une chaudière différente et à la perte de la culture d'une travée, **ce sont 360 tonnes de fruits qui peuvent être perdues par cycle, soit 16% de la production du parc (s'ils sont dédiés entièrement à la production de tomates).**



Solution – Visualiser en temps réel la température des serres

L'installation de 15 capteurs de température, connectés à une application métier mobile a permis de **fiabiliser et de simplifier le suivi et le traitement des incidents thermiques**.

L'application remonte des alertes plus fines indiquant quelle serre rencontre un problème et historise les données de chauffe. Elle aide ainsi à reconnaître immédiatement les faux positifs pour **éviter un déplacement inutile**, identifier l'opération appropriée afin de **gagner du temps sur place**, et définir des seuils de pré-alerte pour **anticiper les pannes**.

Dès ses premiers jours d'exploitation, la solution a également permis une **baisse immédiate des thermostats**. Si l'horticulteur n'a pas encore assez de recul sur sa solution pour mesurer les gains d'énergie effectifs, l'état de l'art indique qu'un réseau de thermostats intelligents permettrait d'**économiser 22 % de l'énergie requise pour le contrôle climatique d'une serre**. Notre horticulteur consommant en moyenne 18000 L de fioul par semaine pour chauffer son parc durant les mois froids, l'**économie représenterait 51000 L par an**.

Pour l'environnement – Pas de gaspillage de culture et d'énergie

L'ADEME évalue à 2,2 kg la quantité de CO₂ équivalent émis pour 1 kg de tomate produite sous serre pour consommation locale, en majorité liée au chauffage. L'ADEME estimant la culture de fleurs comme deux fois moins énergivore que la culture maraîchère, cela porte de **20t CO₂e (fleurs uniquement) à 40t CO₂e (plants potagers uniquement) les émissions d'une travée par cycle de production en saison froide, soit jusqu'à 4800 tonnes pour le parc de serres**.

Chaque incident thermique non traité peut gâcher toute la récolte d'une travée une fois le cycle arrivé à son terme, les gaz à effet de serre ayant été alors émis inutilement : les 16 % de perte de production calculés précédemment se traduisent alors en **760 tCO₂e émises pour rien**, évitées grâce à un suivi fiable de la température des serres.

Brûler un litre de fioul émettant 2,71 kg de CO₂, les réductions d'émissions permises par une économie de 51000 L représenteraient quant à elles **140 tonnes de CO₂**.

Le cumul de réduction d'émissions de gaz à effet de serre permis par les économies de fioul et la préservation des plants pourrait ainsi atteindre jusqu'à **900 tCO₂e**.

Cas complémentaires



Smart industry

Rendre l'usine intelligente pour réduire son empreinte

La faculté principale de l'IoT est de faire communiquer en temps réel des objets jusqu'ici silencieux, pour en observer et en réguler finement le fonctionnement. Les sites industriels, remplis de chaînes automatisées et énergivores, regorgent de dispositifs à écouter, ainsi que de postes de consommation de ressources à optimiser.

- **Le suivi de consommation énergétique**, cas typique de l'univers du smart building : en 2022, Orange a déployé 10 capteurs de suivi sur 4 compteurs d'eau, 5 compteurs de gaz et un compteur d'électricité pour l'usine d'un leader mondial de la construction de chariots élévateurs. Le dispositif, concluant sa phase de déploiement, permettra la détection au plus tôt des fuites ou des surconsommations, mais aussi l'analyse des appels de flux de l'usine afin d'identifier des leviers d'économie énergétique.
- **La maintenance prédictive**, développée par Orange pour le réseau d'un gestionnaire français majeur du transport d'énergie. Un site industriel compte 25 arrêts machines non planifiés par mois en moyenne, exigeant des dépannages d'urgence très énergivores : suivre l'état de la machine grâce à un capteur à longue durée de vie permet aux techniciens d'en prévenir les pannes via des interventions minimales, prolongeant sa durée de vie et réduisant son empreinte environnementale.
- **La téléprésence** réduit les émissions de CO₂ des agents du site en supprimant la nécessité d'être présent sur place pour certaines opérations. Ce cas d'usage a été expérimenté en co-innovation par Orange et Schneider Electric pour le déploiement d'un robot manipulable pour la visite guidée à distance de leur site de Vaudreuil.



Smart city

Anticiper les risques de crue

Le débordement d'un point d'eau à la suite de pluies trop abondantes peut causer des ravages aux alentours : submersion de terrains cultivés, destruction de bien matériel, mise en danger des habitants... la communauté d'agglomérations de Saint-Quentin-en-Yvelines a failli en faire les frais lorsque l'un de ses 50 bassin de rétention, débordant dangereusement, a manqué de court-circuiter un transformateur installé à côté – ce qui aurait plongé une partie de l'Île de France dans le noir.

La solution d'Orange, connectant 16 capteurs de mesure de niveau d'eau connectés via LoRaWAN® à une application de suivi et d'alerte, permet la surveillance de 318000 m³ d'eau, alertant immédiatement le personnel en cas de risque de débordements pour lui permettre d'ouvrir les vannes de déversement adéquates.

Les 235 000 habitants de Saint-Quentin-en-Yvelines sont ainsi protégés des risques d'inondation. Cela évite également la dépense d'énergie et de matériaux nécessaires à la réparation des dégâts, avec en prime plusieurs avantages opérationnels pour l'agglomération :

- Les capteurs sont résistants à l'eau et ne comportent pas d'élément filaire, nullifiant tout risque de court-circuit et assurant une fiabilité maximale
- Pour opérer la solution, l'agglomération débourse 3 à 15 fois moins que pour les anciennes technologies de connectivité (GSM, ADSL)
- Les capteurs se substituent aux agents de terrain, contraints auparavant à des tournées en voiture régulières pour relever le niveau des bassins. La solution libère ainsi du temps au personnel de l'agglomération, tout en réduisant sa consommation d'essence



Smart city

Optimiser les tournées de ramassage des ordures

Une entreprise française locale de collecte et de traitement des déchets collecte 60 000 tonnes d'ordures ménagères dans sa ville d'opération. Du fait de la topographie régionale, les 20 camions accomplissent leurs tournées de collecte doivent parcourir des routes sinueuses le long d'un relief montagneux, une circulation complexe avec un impact conséquent sur leur consommation d'essence.

L'entreprise a fait appel à Orange pour l'aider à réduire ses tournées en enclenchant un circuit de collecte intelligent : lorsque les conteneurs sont remplis juste assez pour ne pas risquer de débordement, les camion viennent les vider.

La solution : le déploiement d'un réseau de 150 sondes sur les containers d'apports volontaires de déchet, remontant une alerte pour chaque remplissage à 80% détecté et permettant à l'entreprise de planifier des tournées réactives suivant les trajets les plus courts, réduisant ainsi la consommation de carburant de sa flotte.



Smart building

Suivre la température et la qualité de l'air des écoles

Soigner les conditions de vie des occupants d'un bâtiment peut également receler des opportunités de réduction d'empreinte environnementale. La ville de Narbonne a fait appel à Orange pour l'aider à assurer la qualité de l'air des salles de classe de ses crèches et écoles tout en réduisant leur consommation énergétique.

Une solution bout-en-bout a été déployée à travers 40 établissements, mobilisant 40 capteurs de température, d'hygrométrie et de mesure de la concentration en CO₂ connectés via LoRaWan® à une plateforme de visualisation en temps réel permettant d'intervenir dès qu'un inconfort se fait ressentir (par exemple en enjoignant à ouvrir les fenêtres dans une classe à l'air trop chargé). Ce sont ainsi 4300 enfants qui bénéficient de conditions ambiantes optimales, tout en permettant d'identifier des leviers d'optimisation de la facture de chauffage.

La ville d'Ajaccio, en adoptant un projet similaire pour 30 écoles, a eu la surprise d'identifier immédiatement une plage de surconsommation d'énergie : les salles de classe étaient chauffées durant les vacances d'hiver, en pleine fermeture de l'école. Couper le chauffage durant cette période revient à économiser six semaines d'énergie (et de gaz à effet de serre) pour chaque école concernée.



Smart industry

Garantir la conservation des périssables

Les denrées périssables (qu'il s'agisse de nourriture, de médicament, ou même de composants industriels) doivent être conservées et transportées dans des conditions de température et d'humidité bien régulées. La rupture de ces conditions peut gâter la marchandise et conduire à la jeter ou à minima à la reconditionner, entraînant la perte sèche de tout ou partie des ressources utilisées pour la produire.

De tels gâchis autant financiers qu'environnementaux peuvent être facilement prévenus grâce à l'IoT, en déployant un réseau de capteurs faible consommation connectés à une application métier permettant de suivre les conditions de conservation des emplacements de stockage et alerter l'entreprise en cas de dépassement de seuils critiques.

- **Transport de médicament** : 750 capteurs ont été déployés par Orange pour un leader mondial de la logistique, afin de suivre le transport routier, aérien et maritime des produits et garantir que la chaîne du froid ne soit jamais rompue.
- **Conservation alimentaire** : pour plusieurs collectivités et entreprises agroalimentaires, Orange a déployé une solution de sécurisation des stocks de produits surgelés, alertant rapidement de la défaillance des containers frigorifiques pour éviter la destruction des denrées (à hauteur de 10 000€ de marchandises par container).
- **Maintien en état des pièces détachées** : pour une compagnie de transport aérienne contrainte à un fort contrôle des conditions de conservation des pièces détachées de ses avions, le déploiement par Orange de capteurs IoT et d'un portail de suivi leur a donné les moyens de réagir rapidement pour prévenir la détérioration des pièces à la rupture de leurs normes de conservation, et ce en divisant par six le temps et le coût de ces contrôles.



L'IoT, un socle prometteur d'applications écoresponsables

Un double gain économique et environnemental mesurable

Avant même d'être pensées activement pour proposer un impact environnemental positif, les applications de l'IoT présentent un potentiel intrinsèque de réduction de l'empreinte carbone des entreprises et administrations y souscrivant. **Le calcul des gains opérationnels de chacun des cas précédemment étudiés s'accompagne en parallèle d'un gain avéré pour l'environnement.**

Un contrôle automatisé du processus par la solution n'est même pas requis pour obtenir des gains substantiels : **le simple fait de pouvoir mesurer une situation permet d'identifier des gestes immédiats pour en améliorer l'efficacité**, qu'il s'agisse de réparer rapidement une fuite ou de fermer des circuits de chauffage inutilement ouverts.

Comme indiqué en introduction, **les bénéfices environnementaux mesurés ou projetés pour les cas étudiés sont de type brut**, l'étude n'ayant pas pour ambition de dresser un bilan carbone complet de chaque solution déployée. Toutefois, les points suivants permettent d'être optimistes quant à la positivité de leur impact net :

Le simple fait de pouvoir mesurer une situation permet d'identifier des gestes immédiats pour en améliorer l'efficacité.

- **Aucune solution étudiée dans les cas principaux n'implique l'installation d'écrans**, les équipements numériques les plus énergivores.
- **L'empreinte négative des télécoms est estimée par la GSMA à un dixième de leur empreinte positive**, via la réduction d'émissions qu'elles permettent dans d'autres secteurs. Or la structure des solutions d'IoT est proche d'une architecture télécom, celles étudiées ici mobilisant principalement des capteurs et des antennes transmettant leurs données à un serveur central (via qui plus est une connectivité basse consommation du type LoRa).
- Les solutions étudiées ici ont été commandées par le client avec comme principal critère l'amélioration de son efficacité opérationnelle. Elles **ne tiennent pas compte des innovations Green IoT** (matériaux écoresponsables, codage sobre, etc) amenées à être employées pour réduire au minimum leur impact environnemental.

Préparer votre projet IoT : exemple d'accompagnement d'un groupe immobilier

Nous avons étudié jusqu'ici le potentiel de l'IoT comme technologie transformante pour l'entreprise, la rendant à la fois plus rentable et plus durable.

Mais construire une nouvelle offre de produit ou service exige de répondre à **plusieurs questions structurantes** : quels axes de différenciation lui donner ? Comment répondre aux attentes du client ? Quelles sources de valorisation identifier pour construire un business model ? Quel modèle opérationnel et quel plan de mise en œuvre ? **Dans le cas d'un projet IoT, ces questions ont un impact d'autant plus fort que la technologie associée exige une transformation profonde du métier de l'entreprise la déployant.**

Pour réussir l'adoption d'une solution IoT et débloquer tout son potentiel, **un accompagnement est donc nécessaire de l'amont à l'aval du projet** : évaluer vos besoins et votre environnement, identifier la solution métier appropriée, cadrer son implémentation et anticiper ses conséquences sur votre activité.

De 2018 à 2020, cette approche conseil a été appliquée à la fois par BearingPoint et par Orange pour garantir le succès de l'adoption de l'IoT par le groupe Pichet, acteur majeur du secteur du logement français. De l'orientation stratégique du groupe au lancement de ses premières offres, **découvrez comment les accompagnements complémentaires de BearingPoint et d'Orange ont permis au groupe Pichet de faire évoluer ses logements grâce aux objets connectés.**



Pichet Immobilier

Se saisir d'une opportunité technologique

En 2017, le Gouvernement a présenté sa stratégie Logement, ambitionnant de réduire les inégalités d'accès à l'habitat et améliorer le cadre de vie de tous les citoyens :

- **Construire plus, mieux et moins cher** en avantageant la vente de terrain en vue de la construction de nouveaux logements
- **Répondre aux besoins de chacun et protéger les plus fragiles** en accélérant la production de logements sociaux adaptés
- **Améliorer la qualité de vie des citoyens** en accélérant considérablement le renouvellement urbain dans les quartiers à forte pauvreté, ainsi que la rénovation et la mise aux normes des logements

Avec 1400 collaborateurs et 1,5 Md€ de chiffre d'affaires réalisé chaque année, le groupe Pichet fait partie des plus importants promoteurs en résidentiel de France. Convaincu que l'IoT est amené dans les prochaines années à devenir une réalité dans tous les foyers à l'image du déploiement d'internet, le groupe s'est ainsi lancé comme défi de proposer à ses clients des logements entièrement connectés. Innover par l'adoption des nouvelles technologies permet à Pichet non seulement de s'aligner sur les objectifs nationaux au service du bien-être des habitants, mais aussi de se démarquer d'une concurrence exacerbée sur le marché des logements neufs.



BearingPoint

Définir la stratégie d'une offre IoT

Dans un premier temps, le groupe Pichet a été accompagné par BearingPoint dans la définition de la gouvernance, conception et mise en œuvre d'une nouvelle offre de logements connectés capable de répondre aux exigences de la stratégie Logement du Gouvernement, ainsi que dans l'identification de fournisseurs et partenaires pertinents. Sur un marché innovant en France, avec encore peu d'éléments de benchmark, la construction de l'offre s'est appuyée sur :

- **Le recensement et la classification** des cas d'usage
- **Un atelier de qualification** des cas d'usage prioritaires en situation réelle avec 25 employés suivi d'un arbitrage en fonction de critères d'évaluation (récurrence, impact, saisonnalité, etc.)
- **La définition de plusieurs offres adaptée, et des objets connectés les équipant** en fonction des cas d'usage priorités et de l'enveloppe budgétaire à disposition
- **La construction du modèle économique** de chaque offre (freemium, offre payante, etc.), de la tarification associée, ainsi que des options
- **Des rencontres et arbitrages sur les partenaires retenus** pour sécuriser la mise en oeuvre des offres

Une offre de logement connecté a ainsi vu le jour en 2018, incluant un ensemble d'équipement à intégrer dans les logements sortis de terre. Sans surcoût pour le client, elle a pour objectif de créer l'usage et favoriser l'adoption du service par les résidents.



Orange

Concevoir et déployer une solution IoT

Les orientations commerciales de Pichet Immobilier étant désormais identifiées, il restait à assurer la matérialisation de cette nouvelle offre de logements connectés. Orange Business Services a ainsi été appelé pour accompagner le groupe dans sa première réalisation IoT : équiper les 42 résidences du Patio Bordelais, ambitieux programme de réaménagement des hangars de Caudéran à Bordeaux. Les systèmes d'objets connectés intégrés (lumières, volets roulants, chauffage, interrupteurs ...) devaient être fonctionnels dès la remise des clés et être aussi simples d'utilisation que la programmation d'un radio réveil ou l'activation d'une machine à café, se fondant dans l'habitat et se faisant oublier par l'utilisateur.

Chef d'orchestre informatique du projet, Orange a relevé plusieurs défis opérationnels pour permettre le déploiement de l'offre :

- **Permettre un pilotage simple et intuitif des objets du logement** à travers une application mobile développée sur mesure, effaçant complètement l'usage des objets dans le quotidien de l'occupant
- **Construire et intégrer une chaîne complète de transport de la donnée** depuis les objets connectés jusqu'à l'application métier dédiée
- **Garantir un déploiement sur 18 mois** pour répondre le plus rapidement possible à la nouvelle demande du marché, incluant des tests fonctionnels complets durant près d'un an
- **Offrir aux résidents le contrôle de leur solution dès leur premier jour d'entrée dans les lieux**, en se mettant en capacité de leur offrir une connexion internet temporaire grâce à une démultiplication rapide des bornes 4G des zones résidentielles équipées de l'offre

La réussite de l'opération a permis aux premiers résidents du Patio Bordelais de disposer d'appartements entièrement connectés dès leur arrivée, améliorant aussi bien leur qualité de vie que la consommation énergétique de leur logement.

Au-delà de l'IoT : poser les fondations d'innovations numériques responsables

Nous avons vu que l'IoT, par agrégation des données d'exploitation d'un processus industriel, peut déjà produire un double impact opérationnel-environnemental pour qui l'utilise. Son potentiel pour un avenir plus durable va plus loin encore : en déployant une interface phygitale permettant à des systèmes numériques de suivre en direct le monde réel, **l'IoT est un socle sur lequel peuvent se greffer d'autres innovations technologiques aidant autant à optimiser les opérations courantes qu'à contribuer à préserver l'environnement.**



Vision par ordinateur

Le traitement en temps réel d'un flux vidéo ouvre la voie à l'analyse automatique des situations du quotidien les plus complexes. Qu'elle repose sur une connexion 5G ou un système embarqué d'edge computing, la caméra est l'un des capteurs au plus grand potentiel applicatif à intégrer dans un réseau IoT.

Nous avons vu que **la CAPA l'expérimente comme prochaine évolution de sa smart city ajaccienne**, dans le but de repérer des incidents en ville et d'adapter ses recommandations pour fluidifier son trafic routier. **Un industriel aéronautique** de haute précision a également fait l'expérience d'une solution Orange qui, filmant une pièce en cours de travail sur une chaîne de montage, propose à l'ouvrier un protocole approprié pour préparer la suite de son usinage, **réduisant significativement les rejets et, partant, la matière première et l'énergie consommées** par la manufacture.

Réalité augmentée

Tout comme une caméra intelligente permet l'analyse d'information visuelle, la réalité augmentée permet de restituer une information visuelle directement dans le champ de vision de l'opérateur métier. Couplée à un réseau d'antennes et d'objets connectés déployés, une solution de réalité augmentée utilise les données d'état émises par le terrain d'opération pour recommander des actions à son utilisateur.

Dans son site du Vaudreuil, **Schneider Electric** a ainsi expérimenté avec Orange le déploiement d'un réseau de machines connectées en 5G (dix fois moins énergivore qu'un réseau 4G ou filaire équivalent), et d'une application affichant sur la tablette des ouvriers l'état d'une machine observée et les informations sur ses prochaines opérations de maintenance. **Les opérations de maintenance sont ainsi optimisées, les temps d'arrêts réduits, et les erreurs humaines limitées.**

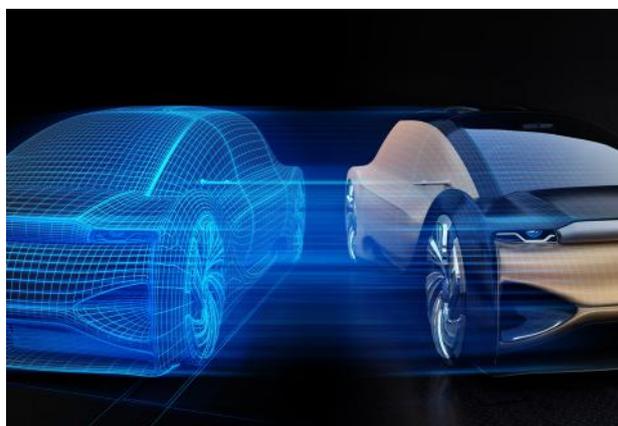


Intelligence artificielle

Si réunir « intelligence artificielle » et « objets connectés » évoque d'abord un essaim de robots automatisant toute une usine ou un circuit de transport (ce qui constituerait un cas d'usage tout à fait valable), les deux domaines se rejoignent sur une application beaucoup plus simple : le déploiement de modèles prédictifs nourris par les données d'un réseau d'objets en production.

Une fois une solution IoT installée, les données remontées peuvent être croisées via un algorithme d'apprentissage machine pour anticiper des phénomènes sur le terrain d'opération couvert, et non plus seulement réagir rapidement à leur occurrence. Par exemple, étudier les signaux transmis entre des antennes radio déjà existantes pour analyser la perturbation des faisceaux hertziens le long de leur trajet permettrait d'aider à anticiper les aléas climatiques d'une région étendue et à se prémunir de désastres naturels.

Dans les cas précédemment étudiés, **cette évolution est déjà en cours de développement pour la détection de fuites d'un réseau public de distribution d'eau** : analyser les relevés acoustiques des canalisations permet d'identifier celles ayant été fragilisées par des coups de bélier répétés et nécessitant réparation prochaine, pour éviter sa rupture et l'apparition d'une fuite.



Jumeaux numériques

Le jumeau numérique est la forme la plus nouvelle et la plus ambitieuse d'interactivité permise par l'IoT. Le « jumeau » est la réplique logicielle d'une structure complexe : un véhicule, un bâtiment, ou même un être humain (dans le secteur de la santé). Ces doubles virtuels simulent en temps réel le fonctionnement du système dupliqué, permettant la visualisation directe de tous les processus en cours, l'interaction avec chacun de ses éléments, mais aussi la prédiction de toutes les évolutions qu'il pourrait subir à la suite d'une perturbation aléatoire.

La plateforme Thing'in d'Orange a été conçue en ce sens, et vient compléter un réseau IoT préexistant : au lieu de relayer les données des objets connectés, elle maintient un graphe structurel et sémantique de l'environnement monitoré par ces objets. **Appliquée à une usine de production de pièces aéronautiques** préalablement équipée de capteurs de géolocalisation, Thing'in y permet le suivi de tous ses objets dans l'espace et dans le temps, ouvrant la voie à des **performances accrues en terme de production et de traçabilité**. Elle est également au centre d'une **collaboration avec Agropôle, un centre suisse d'innovation agricole** cherchant à l'utiliser pour développer des solutions de **traçabilité alimentaire** et de partage des données de culture.

L'IoT Business Hub : comment BearingPoint vous accompagne dans votre transformation IoT

L'IoT constitue un levier de transformation des organisations par la création de services innovants, l'amélioration de l'expérience utilisateur et l'excellence opérationnelle. Pionnier dans l'analyse et le pilotage de cette transformation, BearingPoint partage son savoir-faire et son expertise à travers **l'IoT Business Hub, son Think-Tank dédié à la transformation IoT.**

Depuis 2018, l'IoT Business Hub anime un **écosystème unique regroupant plus de 350 entreprises et établissements publics** de tous secteurs, tailles et positionnements sur la chaîne de valeur. Cet écosystème se veut être un **cercle vertueux et ouvert, de partage de données, de retours d'expérience sur la conduite de projets IoT** et d'analyse des dynamiques de marché.

Vous êtes **fournisseur** de solution IoT

Nous pouvons vous aider à définir votre stratégie de marché, concevoir et optimiser votre offre de service, améliorer vos processus et organisations internes.

Vous êtes **utilisateur** de solution IoT

Nous vous accompagnons pour identifier et prioriser les opportunités offertes par l'IoT, puis à les mettre en oeuvre du Proof of Concept à l'industrialisation.

800+ professionnels de l'IoT en France

250+ membres actifs

45+ projets IoT menés avec nos clients

45% de PME/startups parmi les membres

30+ consultants dans notre centre d'excellence



iotbusinesshub.com/rejoignez-nous/

6 événements

250+ participants

10 retours d'expérience

350+ organisations

100+ membres actifs

15+ secteurs d'activité représentés

Participer à nos évènements



BearingPoint met à l'honneur les **transformations IoT les plus réussies** de l'année parmi des dizaines de projets. Cette grande soirée annuelle est marquée par :

- La présentation des **tendances et enjeux de l'IoT en France**
- La diffusion de **notre livre blanc**
- La **remise des prix** aux lauréats
- Un cocktail de **networking**



Sessions thématiques de **partage** et de **retours d'expérience** sur :

- Les enjeux et tendances du secteur
- Des challenges métier
- Des solutions technologiques

IoT Time 2021

Eclairage
intelligent

Qualité
de l'air

Hygiène
connectée

Suivre nos publications

IoT Market Radar



- Cartographie des acteurs IoT, par secteur et positionnement sur la chaîne de valeur
- Analyse approfondie de +250 acteurs du marché français et des mouvements majeurs du marché



Newsletter IoT

- Les actualités marquantes de l'IoT en Europe et à l'international
- Des éditions spéciales sur les événements phares de l'IoT



Livre blanc annuel

Ce qu'il faut retenir des principales avancées de l'IoT en France et des nominés à l'IoT Business Hub

Articles thématiques



- Territoires intelligents
- Smart Building
- Industrie 4.0
- E-santé...



RETEX membres

- Partage de retours d'expérience des membres de la communauté
- Mise en avant des résultats et facteurs clés de succès sur leurs projets IoT

Annexe - Variables utilisées

Préserver la bonne santé des essaims d'abeilles

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Nombre de ruches en France	-	1808088	https://www.adafrance.org/dvpt-apicole/apiculture-chiffres.php	
Nombre d'apiculteurs en France	-	70147	https://www.adafrance.org/dvpt-apicole/apiculture-chiffres.php	
Pourcentage d'amateurs	-	95%	Entretien client	
Nombre moyen de ruches par amateur	-	10	Entretien client	
Nombre moyen d'abeille par ruche	-	50000	Entretien client	
Nombre d'apiculteurs équipés de la solution Hostabee en France	-	1000	Entretien client	
Distance entre la résidence d'un apiculteur loisir et sa ruche	km	25	Entretien client	
Nombre de visites par semaine (avant solution)	-	1	Entretien client	
Nombre de visites par semaine (après solution)	-	0,5	Entretien client	
CO ₂ émis par le trajet	kg/km	0,113	https://carlabelling.ademe.fr/chiffrescles/r/evolutionTauxCo2	Moyenne essence-diesel

Arroser vos pelouses avec la juste quantité d'eau

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Terrains du stade Paul Debresie équipés de la solution	-	2	Retour client	
Durée d'arrosage des terrains du stade en août 2020	heures	22,32	Retour client	
Durée d'arrosage des terrains du stade en août 2021	heures	10,67	Retour client	
Baisse de consommation d'eau du stade Paul Debresie	-	52%	Retour client	
Terrains du stade Marcel Bienfait équipés de la solution	-	1	Retour client	
Durée d'arrosage en août 2021 - Programme A (4j/semaine) standard	heures	35,69	Retour client	
Durée d'arrosage en août 2021 - Programme B (4j/semaine) ajusté	heures	25,9	Retour client	
Durée d'arrosage en août 2021 - Programme C (3j/semaine) standard	heures	27,3	Retour client	
Delta de consommation entre A et B	-	27%	Retour client	

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Volume d'eau moyen par arrosage d'un terrain	m ³	35	Retour client	
Durée moyenne d'un arrosage	heures	1,75	Retour client	
Plage annuelle des arrosages	mois	7	Retour client	
Terrains couverts dans toute la ville de Saint-Quentin	-	8	Retour client	
Emissions de CO ₂ pour l'eau du robinet	kg/m ³	0,1	ADEME	

Réduire le fioul consommé par une flotte de navires

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Part du carburant dans les dépenses opérationnelle d'un navire	-	46%	Retour client	
Consommation mensuelle moyenne d'un navire moyen avant solution	Tonnes de carburant	367	Retour client	15 tonnes par jour à %75 de puissance max
Consommation mensuelle moyenne d'un navire moyen après solution	Tonnes de carburant	326	Retour client	
Dépenses mensuelles de fuel d'un navire avant solution	€	190000	Retour client	
Economies réalisées par navire	€	21000	Retour client	
Portion de fuel économisée par le navire	-	11%	Retour client	Valeur moyennée, la plage réelle oscillant entre 8 % et %15
Portion des économies de fuel liée au contrôle du remplissage	-	5 %	Retour client	
Portion des économies de fuel liées à l'optimisation de la consommation générale	-	6 %	Retour client	
Prix lissé de la solution	€/mois	6000	Retour client	Sur 5 ans d'opération
CO ₂ par kg de fioul lourd	kg	3,1	Retour client	
CO ₂ par kg de diesel maritime	kg	3,2	Retour client	
Consommation annuelle moyenne de fuel par un navire	Tonnes	4400	Retour client	
Portion de consommation de fioul lourd par un navire moyen	-	77%	Retour client	
Portion de consommation de diesel maritime par un navire moyen	-	23%	Retour client	
Emission par tête en Europe (2019)	tCO ₂ e	8	https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/3281683/Empreinte20%_Carbone_2021.pdf	
Flotte totale équipée par Orange	Navires	42	Retour client	

Optimiser la gestion d'un parc de véhicules

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Parc de la municipalité de Quimper (2018)				
Berlines	-	113	Retour client	
Fourgons	-	76	Retour client	
Fourgonnettes	-	77	Retour client	
Poids lourds	-	28	Retour client	
Engins spéciaux	-	58	Retour client	
Vélos	-	15	Retour client	
Exploitation du parc (2018) en kilomètres parcourus				
Berlines	km	686309	Retour client	
Fourgons	km	604747	Retour client	
Fourgonnettes	km	455770	Retour client	
Poids lourds	km	231957	Retour client	
Parc de la municipalité de Quimper (2021)				
Berlines	-	94	Retour client	
Fourgons	-	70	Retour client	
Fourgonnettes	-	82	Retour client	
Poids lourds	-	26	Retour client	
Engins spéciaux	-	56	Retour client	
Vélos	-	23	Retour client	
Exploitation du parc (2021) en kilomètres parcourus				
Berlines (km parcourus)	km	454736	Retour client	
Fourgons (km parcourus)	km	425000	Retour client	
Fourgonnettes (km parcourus)	km	397546	Retour client	
Poids lourds (km parcourus)	km	176396	Retour client	
Coût d'exploitation				
Forfait mensuel par boîtier installé	€	9,9	Retour client	
Nombre de boîtiers installés	-	105	Retour client	
Réduction des usages abusifs				
Pourcentage des trajets abusifs sans solution de traçage				Sans solution de géolocalisation
Conduite en mode privé totale hors horaire	km	10520,73	Intervie	Une fois la solution implémentée
Conduite en mode privé totale dans les horaires	km	29200,87	Retour client	Une fois la solution implémentée
Conduite totale	km	787421,09	Retour client	Une fois la solution implémentée
Economies d'émission de CO₂				
Emissions en 2018	tCO ₂ e	864,5	Retour client	
Emissions en 2021	tCO ₂ e	760,5	Retour client	

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Consommation de carburant en 2018				
GOI	Litres	163539,33	Retour client	
SPB95	Litres	81298,25	Retour client	
GNR	Litres	90374,53	Retour client	
GPL	Litres	710,84	Retour client	
Consommation de carburant en 2021				
GOI	Litres	144610,49	Retour client	
SPB95	Litres	66438,60	Retour client	
GNR	Litres	83441,95	Retour client	
GPL	Litres	90,36	Retour client	
Prix du carburant en 2018				
GOI	€/L	1,55	INSEE	
SPB95	€/L	1,54	INSEE	
GNR	€/L	1	INSEE	
GPL	€/L	0,84	INSEE	
Prix du carburant en 2021				
GOI	€/L	1,55	INSEE	
SPB95	€/L	1,54	INSEE	
GNR	€/L	1	INSEE	
GPL	€/L	0,84	INSEE	

Détecter les fuites dans un réseau de distribution d'eau

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Pourcentage d'eau injectée dans le réseau perdue à la distribution	-	20%	Retour client	
Rendement réseau actuel	-	80%	Retour client	
Nombre de fuites constatées par million d'abonnés en 2020	-	10000	Retour client	
Volume d'eau perdu chaque jour via fuites sur un million d'abonnés en 2020	m ³	6400	Retour client	
Temps moyen de détection d'une fuite sans télérelève	jours	365	Retour client	
Temps de déclenchement d'une alerte de fuite via solution de télérelève	jours	De 0 à 7	Retour client	Fort débit : quelques minutes. Faible débit : quelques jours

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Débit minimal détecté par le compteur	L/h	2	Retour client	
Emissions de CO ₂ pour l'eau du robinet	kg/m ³	0,1	ADEME	
Application à une métropole française				
Nombre de compteurs opérés	-	400000	Retour client	
Rendement réseau avant installation	-	77%	Retour client	
Rendement réseau après installation	-	85%	Retour client	
Volume d'eau économisé via écoute des canalisations uniquement	m ³ /an	7000000	Retour client	
Pour aller plus loin				
Nombre de téléchargement de l'application mobile	-	550000	Retour client	

Réduire le roulage en ville grâce à un parking intelligent

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Nombre d'habitants dans le pays ajaccien		80000	Retour client	
Nombre de téléchargements de l'application CapaMove		60000	Retour client	
Pic de connexion journalier		17000		
Nombre de véhicules circulant chaque jour à Ajaccio		58000	Retour client	
Taux de roulage lié à recherche d'une place de parking (vieille ville et axes autoroutiers)		30%	Retour client	
Distance moyenne parcouru pour un trajet aller-retour dans la vieille ville sans recherche de parking	km	7,21	Retour client	
Délivrance moyenne d'une voiture particulière en France (L/100 km)		6,11	Retour client	
Emissions CO ₂ SP95 (kg/L)		2,392	https://ecoscore.be/fr/info/ecoscore/	
Capteurs installés				
Nombre de capteurs posés pour compter les véhicules avant solution	-	80	Retour client	
Nombre de capteurs triple technologie installés pour le smart parking	-	149	Retour client	
Nombre de caméras installées pour le smart parking	-	1	Retour client	
Nombre totale de capteurs installés à la cible (scénario prudent)	-	195	Retour client	
Nombre totale de capteurs installés à la cible (scénario extrême)	-	624	Retour client	
Nombre totale de caméras installées à la cible (scénario prudent)	-	34	Retour client	
Nombre totale de caméras installées à la cible (scénario extrême)	-	431	Retour client	

Sensibiliser les occupants aux flux d'un bâtiment

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Objectif du décret tertiaire pour réduire la conso. d'énergie en 2030	-	40%	https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038812251	
Réduction de la consommation d'énergie de la moyenne des candidats	-	17%	https://www.lemoniteur.fr/article/concours-cube-2020orange-champion-de-france-des-economies-d-energie.2138849	
Economies totales réalisées par les candidats	GWh	72	https://www.lemoniteur.fr/article/concours-cube-2020orange-champion-de-france-des-economies-d-energie.2138850	
Consommation annuelle d'une ville de 15000 habitants	GWh	72	https://www.lemoniteur.fr/article/concours-cube-2020orange-champion-de-france-des-economies-d-energie.2138851	
Nombre de bâtiments tertiaires mis en compétition	-	260		
Surface du bâtiment Orange gagnant	m ²	17000	https://www.construction21.org/france/articles/h/retour-d-experience-cube-2020comment-les-3-laureats-ont-realise-plus-de-40d-economies-d-energie-avec-orange-batiment-place-d-alleray.html	
Nombre d'occupants du bâtiment Orange gagnant	-	1044		
Réduction totale de la consommation d'énergie du bâtiment Orange gagnant		57,4%	https://cube-championnat.org/parutions/retour-d-experience-un-immeuble-de-bureaux-du-groupe-orange-bat-des-records-deconomie/	
Réduction totale des émissions de CO ₂ du bâtiment Orange gagnant		69,7%		
Part de la réduction d'énergie due par des actions techniques (min)		35%		
Part de la réduction d'énergie due par des actions techniques (max)		45%		
Part de la réduction d'énergie due aux éco-gestes des occupants (max)		22%		
Part de la réduction d'énergie due aux éco-gestes des occupants (min)		12%		
Consommation moyenne du tertiaire en 2020	kWh/m ²	212,92	https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/consommation-denergie-par-usage-du-tertiaire	
Emissions de CO ₂ d'EDF par kWh électrique produit, moyenné sur 2020 et 2021	kgCO ₂ e/kWh	0,023	https://www.edf.fr/sites/groupe/files/03-2022/edf-france_bilan-ges_2021-2002.pdf	

Surveiller l'état de serres agricoles

Donnée	Unité	Valeur	Source	Commentaire
Dimensionnement du site				
Taille totale du site	m ²	140000	Retour client	
Nombre de serres	-	11	Retour client	
Surface d'une serre	m ²	10000	Retour client	
Chapelle par serre	-	11	Retour client	
Travée par chapelle	-	1	Retour client	
Chaudières par serre	-	10	Retour client	
Exploitation du site				
Rendement optimal de tomates par cycle de production sous serre	kg/m ²	20	MARAI-Chapitre -7Cultures en serre-SM (agrireseau.net)	
Durée moyenne d'un cycle de production de tomate	mois	6	https://agronomie.info/fr/phases-de-developpement-de-la-plante-de-tomate/	
Equivalent CO ₂ émis pour 1 kg de tomate produite en saison pour consommation locale	kgCO ₂ e	0,3	ADEME	
Equivalent CO ₂ émis pour 1 kg de tomate produite sous serre pour consommation locale	kgCO ₂ e	2,2	ADEME	
Energie moyenne consommée par une serre horticole française	kWh/m ² /an	160	https://bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?serres.htm	
Energie moyenne consommée par une serre maraîchère française (kWh/	kWh/m ² /an	321	https://bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?serres.htm	
Consommation hebdomadaire de fioul de chauffe, décembre à mars	Litres de fioul	18000	Retour client	
Nombre de semaines de début décembre 2019 à début mars 2020	-	13		
Emissions de CO ₂ à la combustion de fioul	kg/L	2,71	https://www.picbleu.fr/page/comparatif-pouvoir-calorifique-gaz-fioul-bois-charbon	
Réduction espérée de consommation d'énergie via contrôle IoT du climat d'une serre	-	22%	https://mdpi-res.com/d_attachment/energies/energies03834-15-/article_deploy/energies-03834-15-v2.pdf?version=1653384153	
Coût annuel de la solution	€/an	1800	Retour client	
Alertes				
Alertes par semaine incluant faux positif	-	10	Retour client	
Dont de nuit	-	4	Retour client	
Proportion de vrais et faux positifs	-	70%	Retour client	



A propos de BearingPoint

BearingPoint est un cabinet de conseil en management et technologie indépendant aux racines européennes et à la couverture mondiale.

Le cabinet est structuré autour de trois entités. La première couvre les activités de conseil en mettant clairement l'accent sur les domaines d'expertises clés du cabinet à développer dans le monde entier. La deuxième fournit des solutions technologiques avancées combinant conseil et logiciel, et offre des services gérés à forte valeur ajoutée aux clients. La troisième se concentre sur des investissements innovants ; par exemple dans des solutions logicielles très spécifiques permettant de répondre aux exigences réglementaires ou d'accompagner la transformation numérique. Elle a également pour vocation d'explorer des business models innovants avec les clients et les partenaires, en favorisant la création d'écosystèmes, le financement et le développement de startups.

BearingPoint compte parmi ses clients les plus grandes organisations mondiales publiques et privées ; fort d'un réseau international de plus de 10 000 collaborateurs, BearingPoint accompagne ses clients dans plus de 75 pays et les aide à obtenir des résultats mesurables et durables.

Contacts

Sylvain Chevallier
Associé Télécoms et Médias
sylvain.chevallier@bearingpoint.com

Ouassim Driouchi
Associé Télécoms et IoT
ouassim.driouchi@bearingpoint.com

Laurent Ferrier
Consultant IoT et innovation
laurent.ferrier@bearingpoint.com

**Business
Services**



A propos d'Orange Business Services

Orange Business Services est une entreprise de services digitaux née du réseau et l'entité d'Orange dédiée aux entreprises dans le monde. Elle connecte, protège et innove pour la croissance durable des entreprises. Grâce à son expertise d'opérateur et intégrateur de services à chacune des étapes de la chaîne de valeur digitale, Orange Business Services réunit tous les savoir-faire pour accompagner les entreprises notamment dans les réseaux SDN, les services multi-cloud, la Data et l'IA, les services de mobilité intelligente et la cybersécurité. Elle accompagne les entreprises à chaque étape de la mise en valeur de leurs données : collecte, transport, stockage et traitement, analyse et partage.

L'innovation étant essentielle pour les entreprises, Orange Business Services place ses clients au cœur d'un écosystème collaboratif ouvert composé de ses 28 500 collaborateurs, des équipes et des expertises du Groupe Orange, de ses partenaires technologiques et métiers et d'un pool de start-up finement sélectionnées. Plus de 2 millions de professionnels, entreprises et collectivités en France et 3 000 multinationales font confiance à Orange Business Services.

Contacts

Valérie Cussac
EVP Smart Mobility Services
valerie.cussac@orange.com

Etienne Robert
Directeur IoT & Interactive Solutions
etienne.robert@orange.com

Laurane Geoffroy-Heurtault
Customer Engagement Manager, IoT Services
laurane.geoffroyheurtault@orange.com

BearingPoint®

Business
Services

