

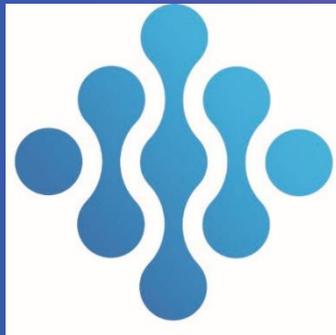
VAL D'OISE
NUMÉRIQUE
Syndicat mixte ouvert

axians

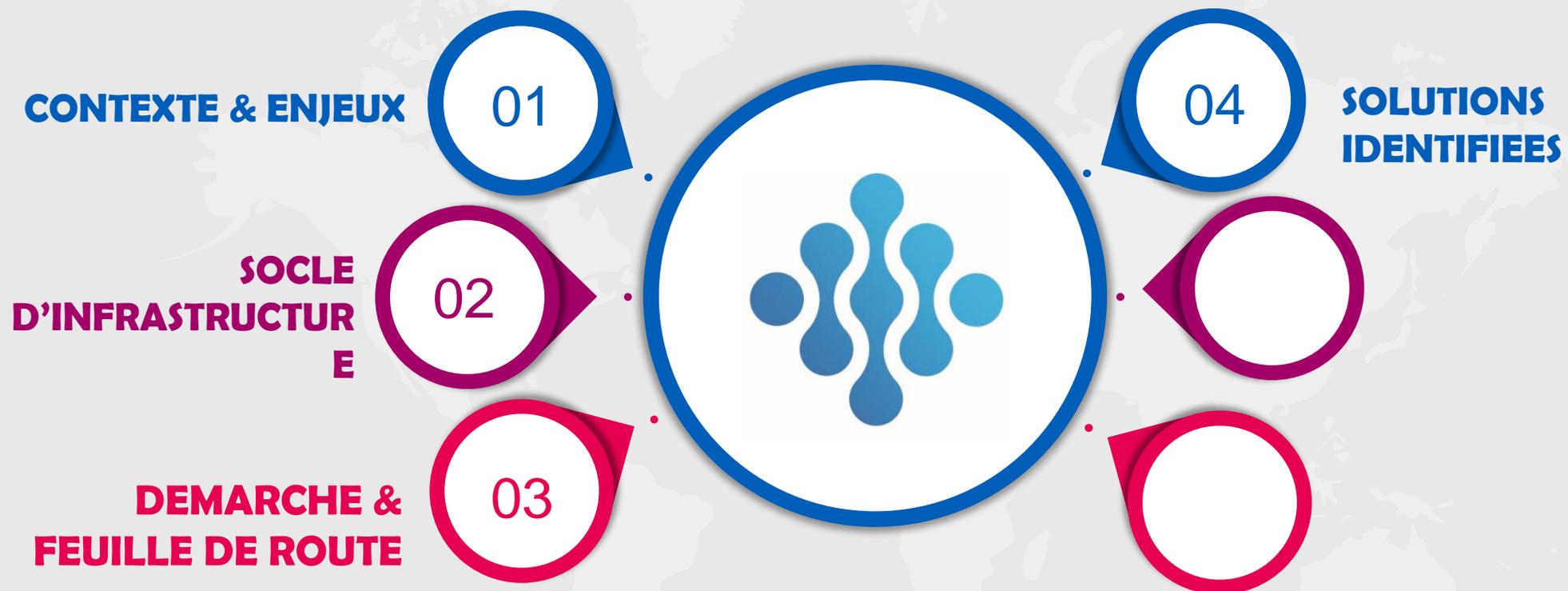
FEUILLE DE ROUTE POUR DES TERRITOIRES VALDOISIENS INTELLIGENTS ET DURABLES

Partie 1 : enjeux et solutions

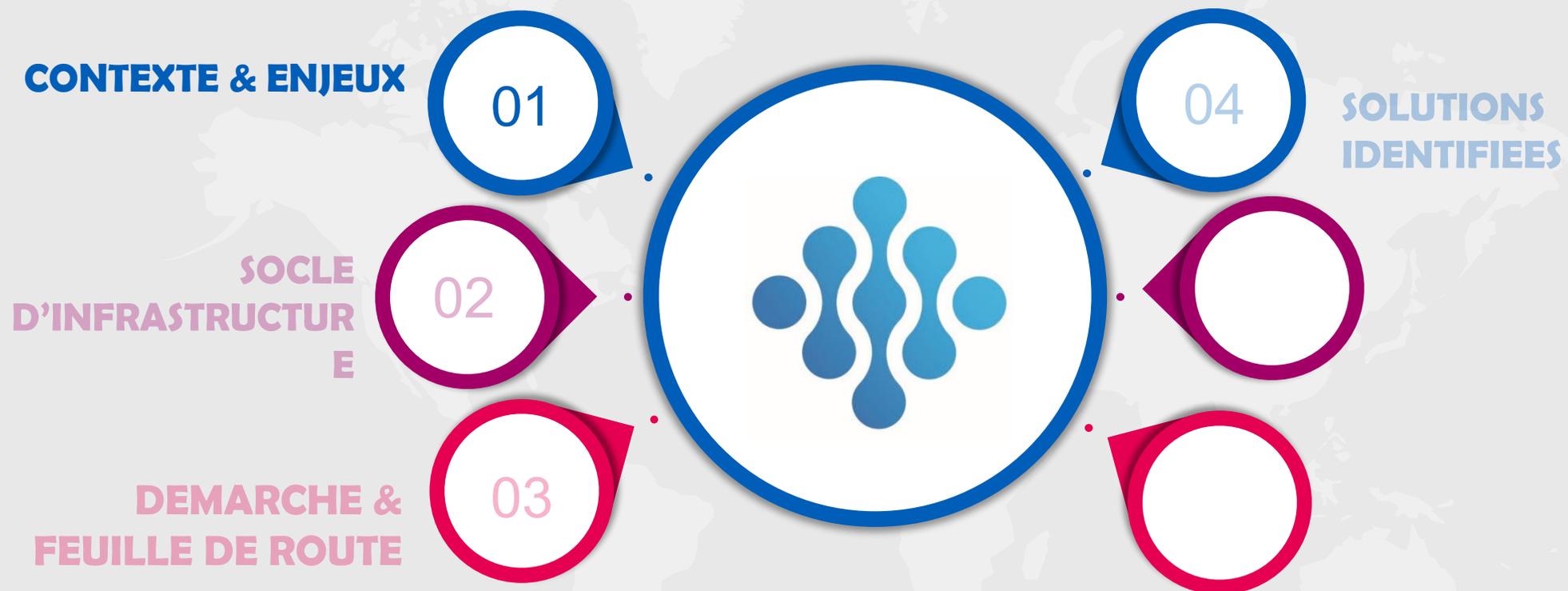
confidentiel



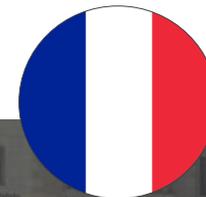
Sommaire



Sommaire



Quelques chiffres clés



65%

de la consommation
d'énergie sont attribués
aux villes

70%

des émissions de CO₂
viennent des villes

22%

du territoire français est
urbanisé soit une
progression de 20% en 10
ans

75%

de la population
Française vit dans les
villes

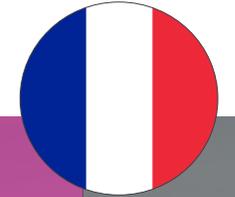
Définition de la Smart City

La **ville efficiente** utilise le **numérique** dans une démarche d'innovation permettant une **gestion globale** et non en silos.

Elle place **l'utilisateur** au cœur de sa réflexion, applique une **gouvernance équilibrée** entre toutes les parties prenantes, œuvre pour être **plus durable** et pour gérer les données de manière respectueuse



Marché Français



90%

des petites villes considèrent que le numérique est une priorité

56%

des villes n'ont pas lancées de démarches smart City

Démarche Smart city

10 Md€

d'économies budgétaires

2 Mds

Nombre d'objets connectés déployés dans les villes d'ici 2022

Les enjeux du Territoire intelligent



Les principales attentes des collectivités

- Être en amont et être force de proposition sur l'ensemble des sujets afin de proposer des solutions pérennes à coût réalisable et tenable
- Accélérer la mise en place d'expérimentation pour rapidement passer à un niveau supérieur de déploiement de solutions sur le territoire
- Appliquer des règles de gestion des données
- Appréhender la démarche RSE et l'impact carbone de la donnée
- Intégrer la cybersécurité dans la démarche et comme marqueur
- Présenter de nouveaux marqueurs de performance selon les cas d'usages
- Placer le citoyen au cœur des démarches



Territoire intelligent et durable

Une vision globale

Envisager l'aménagement territorial comme un scénario qui se déroule dans le temps et dans l'espace



SPECIFICITES

Chaque territoire possède un ADN qui est unique

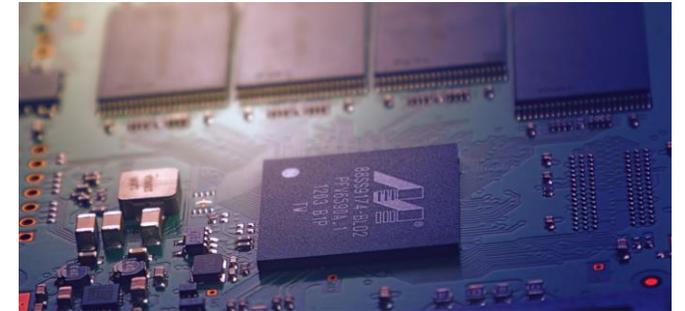
Son histoire, sa culture, ses infrastructures, sa gouvernance, son tissu local, ses atouts ...



PARTIES PRENANTES

Ils sont au cœur de la démarche

**Les citoyens, riverains, élus, exploitants, touristes...
Familles, actifs, personnes vulnérables**



SOLUTIONS

Des solutions pragmatiques, adaptées et ouvertes

Une offre de service sur mesure et flexible qui répond aux usages des citoyens, aux besoins des agents et aux priorités des élus

Les parties prenantes

Amélioration de la vie dans la cité



Services aux citoyens

Favoriser l'accès aux services et équipements publics
Réduire la fracture numérique / Désenclaver les quartiers
Favoriser les démarches participatives
Améliorer le bien-être citoyen



Services aux entreprises

Favoriser l'écosystème local des PME
Augmenter l'attractivité
Stimuler les innovations locales
Stimuler les initiatives entrepreneuriales
...



Services aux collectivités

Diminuer les coûts de certains services publics
Améliorer la sécurité urbaine
Optimiser la gestion des ressources
Réduire les déchets
Gérer efficacement le trafic routier
...

Considérations & contraintes à intégrer

Open Data

Depuis octobre 2018 : obligation pour les communes de plus de 3 500 habitants et 50 agents d'ouvrir leurs données. Cela répond à des enjeux de modernisation, de transparence et d'activités économiques.
Art. 6

Protection et anonymisation des données personnelles

La loi LEMAIRE renforce la loi de 1978 dite Informatique et libertés. **Art. 59 et 60**

+ Réglementation Général sur la Protection des Données, 8 mai 2018



GDPR

EU General Data Protection Regulation



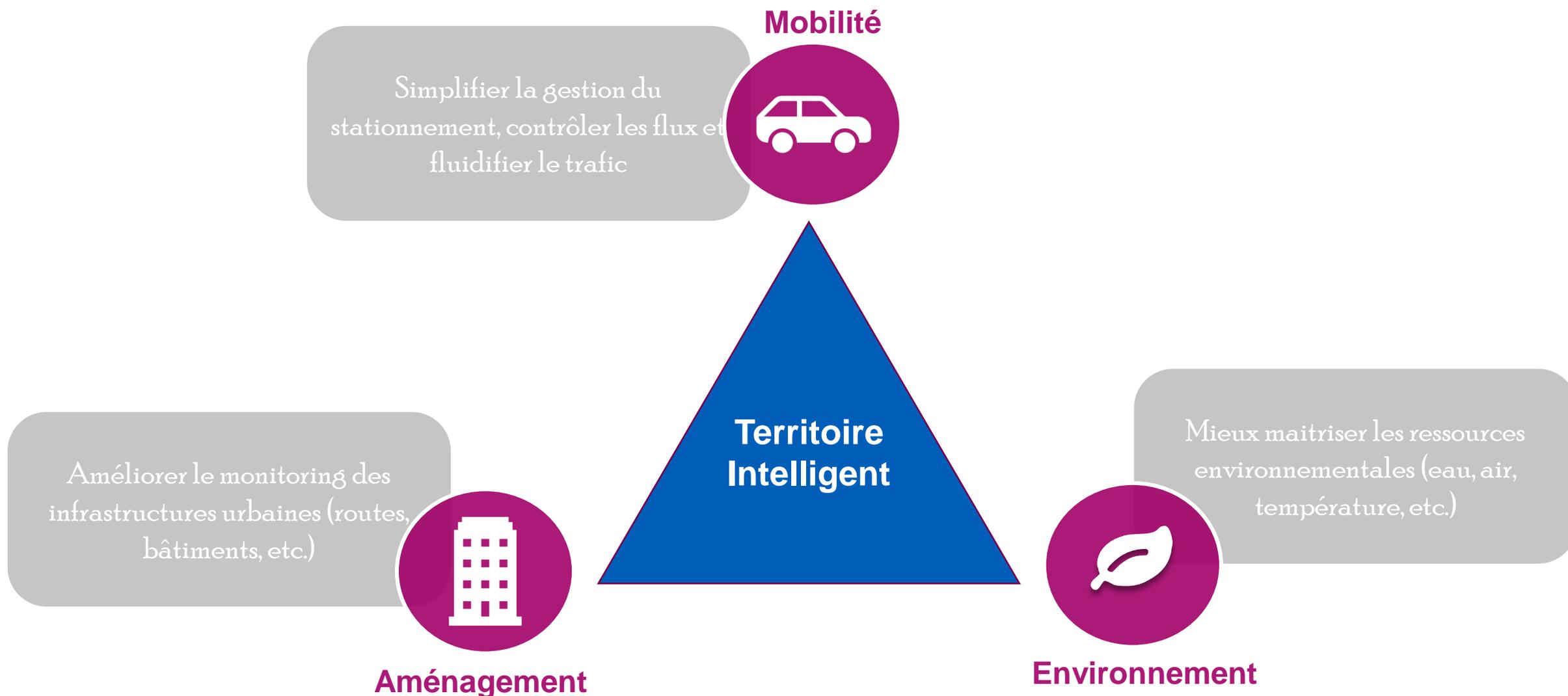
Sécurisation des systèmes d'information

« Les administrations doivent veiller à préserver la maîtrise, la pérennité et l'indépendance de leurs systèmes d'information » **Art. 16**

Utilisation de logiciels libres et aux standards ouverts

« Elles encouragent l'utilisation des logiciels libres et des formats ouverts lors du développement, de l'achat ou de l'utilisation, de tout ou partie, de ses systèmes d'information » **Art. 16**

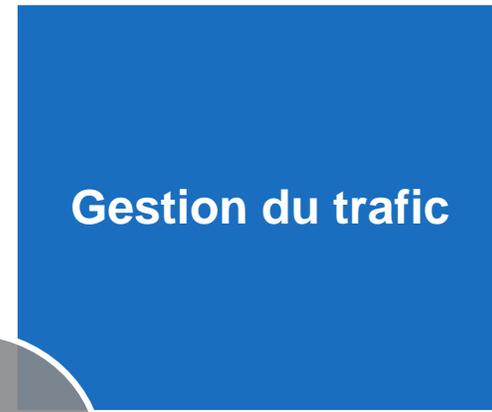
Les principales thématiques identifiées



Mobilité



Gestion des places
de parking



Gestion du trafic



Bornes de
recharge électrique



Contrôle des flux





Gestion des places de stationnement (aérien)



Constat

La recherche d'une place de stationnement encombre le trafic routier et génère des inconvénients :

Perte de temps et

Perte d'attractivité des centres-villes

Agacement

Consommation inutile

Pollution (air, sonore, CO2, ...)



Solution

Monitorer les places de parking avec intérêt particulier (PMR, livraison, bornes de recharge, stationnement durée limitée...)

Gérer le **stationnement à durée limitée** et **optimiser sa verbalisation**, améliorer la mobilité dans la ville en facilitant le stationnement en aérien,

Informers les conducteurs à l'aide de **panneaux d'affichage** aux entrées des villes et d'une **application mobile**



Bénéfices

Le conducteur suit les indications selon l'affichage des panneaux :

Gain de temps, fluidité

Satisfaction

Impact environnementale réduit
(moins de déplacement inutile, de bruit et de congestion liés au stationnement)



Gestion du trafic



Constat

Les embouteillages ont repris de plus belle dans les villes françaises. Et ce, au grand dam des citoyens d'Europe, a souhaité faire de cette voie périphérique un terrain

Attente inutile

Agacement

Polution



Solution

Concevoir, mettre en œuvre et éprouver en situation réelle des solutions innovantes pour fluidifier et sécuriser le trafic

Solution ouverte et répliquable



Bénéfices

Prédire de manière très fine le trafic à 15 minutes grâce à une technologie de machine learning

Aide à la décision, scénarios de modulation des plans de feux et des politiques d'adaptation des vitesses, communication auprès des automobilistes par des panneaux à message variable (PMV).



Bornes de recharge électrique



Constat

Les véhicules électriques sont en véritable croissance et constitueront la majorité du parc automobile d'ici 10 ans.

C'est pourquoi, les villes doivent s'adapter à ce changement :

**Très peu de bornes déployées à ce jour
Véritable croissance du parc**



Solution

Installer des bornes de recharges électriques en réaménageant les lieux

Informers les conducteurs sur leur emplacement depuis une application mobile ou un panneau d'information



Bénéfices

La ville s'adapte au mode de consommation des utilisateurs

Evolutivité des infrastructures et attrait économique

Réduction des particules de CO2 dans la ville



Contrôle des flux



Constat

Il est souvent difficile pour une ville de quantifier le type de flux :

Piétons

2 roues : vélo, scooter, motos

4 roues : voitures

Transports en commun & poids lourds



Solution

Détecter et compter le nombre de flux pour chacune des catégories



Bénéfices

Avoir des statistiques sur les types de flux

Pouvoir réaménager certains lieux en fonction de ces flux

Environnement



Qualité d'air extérieur

Prévention des risques climatiques



Gestion des déchets

Smart Agriculture





Qualité d'air extérieur



Constat

Avec une pollution qui est devenue omniprésente dans notre quotidien, les gaz, particules fines et pollens sont de véritables irritants pour les citoyens.

Ils génèrent notamment :
Problèmes de santé (respiration)
Allergies
Inconfort de vie



Solution

Informez le citoyen sur la qualité d'air qu'il respire et le conseillez sur les activités qu'il peut entreprendre dans la journée.

Application mobile



Bénéfices

Préserver la santé
Réduire les allergies
Améliorer le confort de vie



Prévention des risques climatiques



Constat

Routes inondées, établissements en alerte, citoyens les pieds dans l'eau ou évacués, périodes de fortes chaleurs ou canicules...

La survenue de ces événements amenés à devenir plus intenses et plus souvent



Solution

Déployer une solution de système d'analyse de la turbidité des cours d'eau, de l'évacuation des égouts, etc.

-

Contrôler les flux de température dans différentes zones de la ville et réaménager les zones le nécessitant



Bénéfices

Anticiper d'éventuelles catastrophes et prévenir les citoyens

Alléger le nombre et le montant des sinistres

Adapter la ville au changement climatique



Gestion des déchets



Constat

Chaque année en France, un habitant produit 354 kg d'ordures ménagères (calculs sont réalisés par l'Ademe). Certains conteneurs (poubelles de ville notamment) ont tendance à être surutilisés alors que d'autres sont très peu utilisés.

Généralement les agents de propreté se retrouve face à 2 phénomènes :



Solution

Contrôler le niveau de remplissage

augmenter/diminuer la fréquence de ramassage



Bénéfices

Déplacement utile

Efficacité des ramassages

Baisse d'émission de CO2

Ville plus propre



Smart Agriculture



Constat

La production céréalière française est par exemple une des plus performantes au monde. Technique et technologie lui permettent de repousser toujours plus loin les rendements et la qualité. Produire plus, produire mieux, c'est possible en 2022 !



Solution

Colliers connectés chez les éleveurs, drones, capteurs et guidage GPS dans les champs de céréales, objets connectés et OAD Outils d'aide à la décision (OAD)

Aider à faire les bons choix et ainsi minimiser les risques économiques de gestion hasardeuse.



Bénéfices

L'optimisation des ressources (eau, fertilisants et soins aux plantes) est devenue un enjeu stratégique et financier majeur à une époque où il faut faire mieux avec moins.

Aménagement



Exploitation &
gestion d'énergie

Mesure du bruit



Confort des
occupants

Gestion des accès





Exploitation & gestion d'énergie



Constat

Gaspillage ou surconsommation des énergies (eau / électricité / gaz)

**Appareils énergivores,
Fuites non détectées
Mauvaise isolation**

**Les « bons gestes » ne sont pas forcément respectés par chacun
Présence : espaces de travail souvent inutilisés**



Solution

**Installer des capteurs
Prévenir des pics de consommation, des éventuelles fuites, la détection de personne,**

**Application mobile
Mettre en place un place de système de réservation pour aller vers des espaces de travail partagés**



Bénéfices

Consommations réduites et objectivées sur le parc de bâtiments

Gain énergétique, écologique et financier, impact CO2 de la collectivité,

Meilleure partage des salles de travail entre les différents acteurs

Optimiser les contrats de fournitures de fluides et prestations de services associées



Mesure du bruit



Constat

Les **nuisances sonores** sont un sujet d'actualité et d'une grande importance pour le bien-être des citoyens dans les villes dans un contexte où les collectivités ont de plus en plus d'obligation en matière d'information et de réduction du bruit.



Solution

Créer des **cartographies sonores**, identifier les zones de génération de bruit notamment autour des écoles

Mesurer le niveau sonore des infrastructures publiques

Identifier l'origine afin de prendre les mesures nécessaires ou de s'assurer que la **quiétude des zones**



Bénéfices

Préserver la santé

Réduire les incivilités

Contrôler les obligations lors des chantiers

Contribuer au bien-être des citoyens.



Confort des occupants



Constat

Air intérieur très peu renouvelé

Conditions intérieures deviennent désagréables pour ses occupants :

humidité,

Température,

CO₂,

trop élevés et/ou faibles



Solution

Améliorer la qualité de vie dans les espaces en mesurant différents facteurs : température, humidité, taux de CO₂

Avertir l'occupant s'il faut agir manuellement : lumineux, sonore, etc.

Agir automatiquement en contrôlant à distance le système de ventilation



Bénéfices

Les occupants se sentent bien dans leur environnement de travail et/ou loisir

Ils sont plus efficaces dans leurs tâches



Gestion des accès



Constat

Beaucoup de bâtiments encore ouverts à tous

Aucun filtre n'est effectué

N'importe qui peut pénétrer dans l'enceinte des bâtiments



Solution

Contrôler aux entrées/sorties l'identité de chaque individu

Déployer des portiques de sécurité et/ou système de badge (technologie RFI) pour limiter les accès

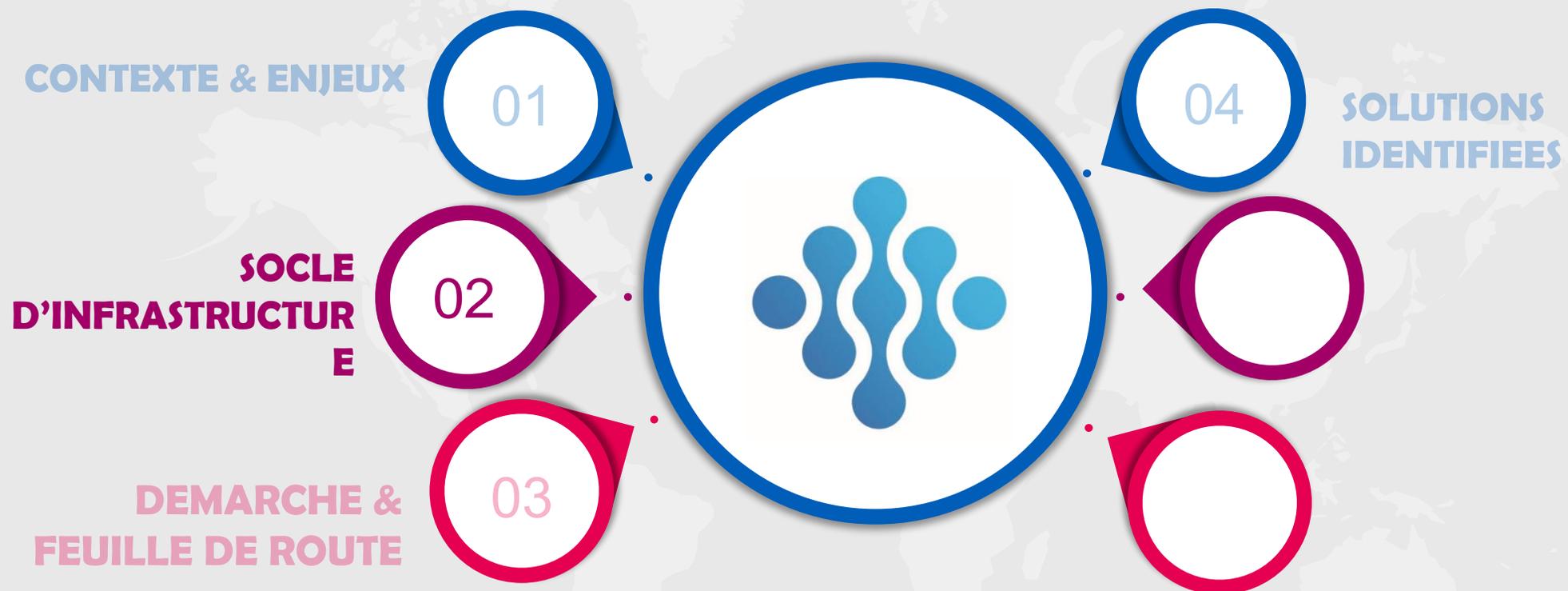


Bénéfices

Chaque personne qui entre et sort de l'enceinte du bâtiment est contrôlée par son identité

Seule les personnes qui sont autorisées peuvent entrer

Sommaire



L'IoT est une véritable opportunité

Construire un socle numérique SMART :

Intégrant des infrastructures de type réseaux IoT, essentielles pour la communication des données

Comprenant une multitude de capteurs qui collectent un volume important de données de tout type

Délivrant de nouveaux services depuis une plateforme unique (hyperviseur), mutualisable agrégeant, traitant et mettant les données à disposition sous différents

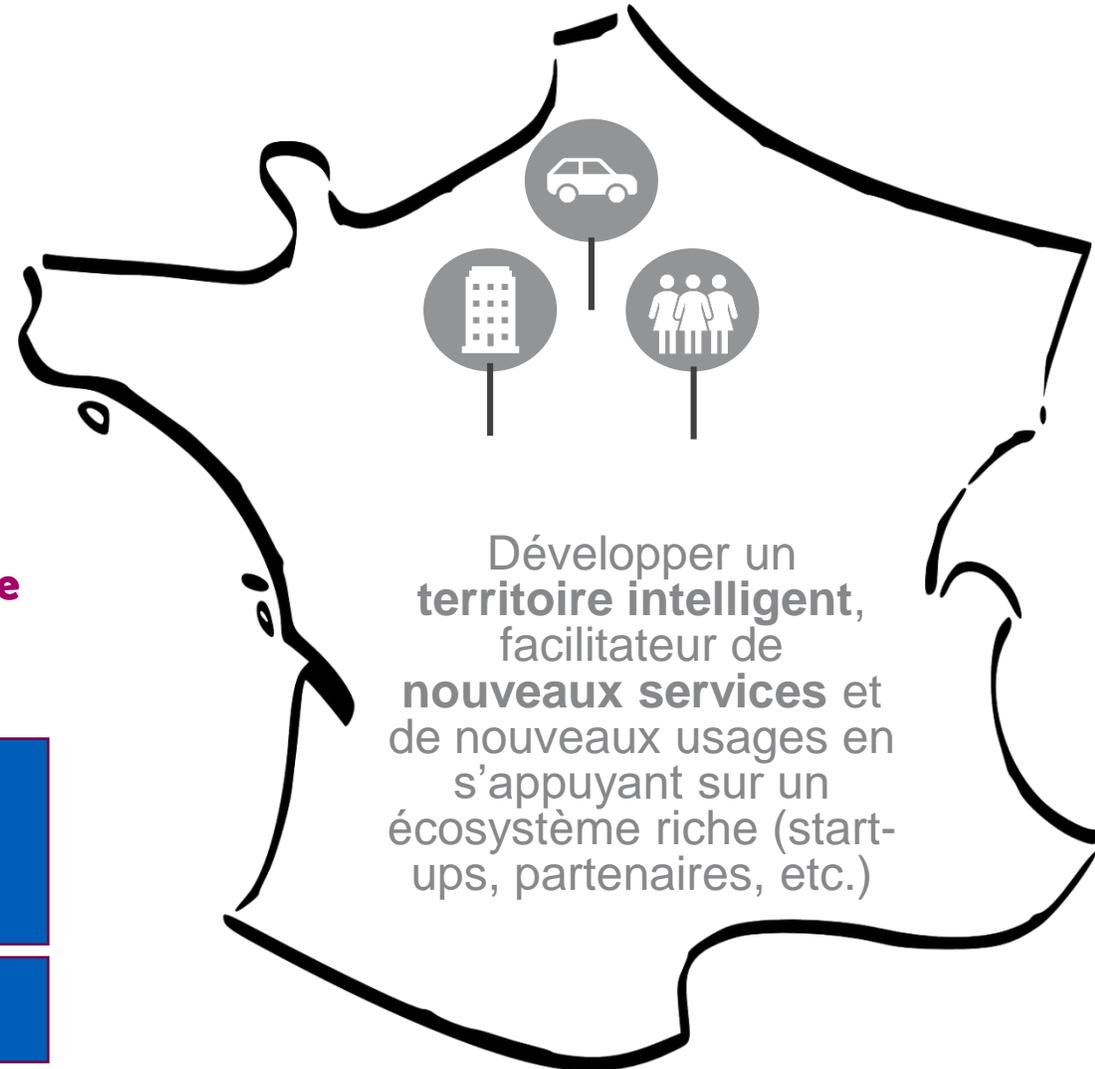
formats pour les différents usages métiers

Infrastructures
réseaux

Capteurs

Plateforme de
service

Socle numérique SMART



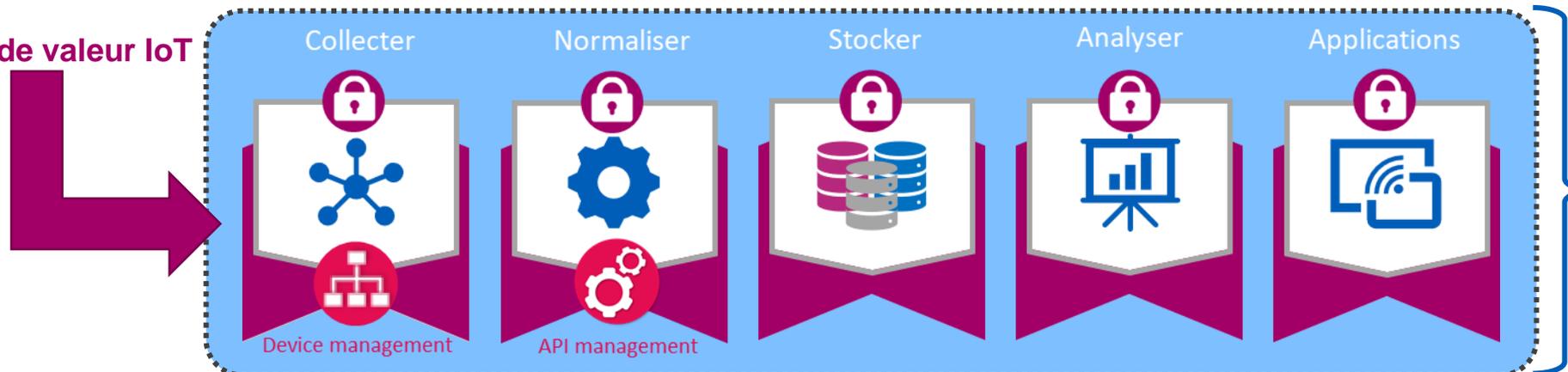
Une approche centrée sur les besoins métiers

Cas d'usages



1 plateforme de collecte et de gestion de la donnée:
antennes, coeur de réseau lor@, hyperviseur(s)

Chaine de valeur IoT



5 grandes briques de traitement des données

Captation des données

Des objets communicants sur différentes technologies



LoRa



- ▶ **LoRa : technologie sans fil bas débit, basse consommation et généralement sur batterie.**
Technologie intéressante lorsqu'il y a peu de données à transmettre (capteurs IoT). Elle présente l'avantage d'émettre sur de longue distance (~4km en centre ville / 9 km en dehors) et d'être simple à déployer.
Point d'attention : Requier une passerelle LoRa et serveur d'interprétation des données (LNS)
- ▶ **Ethernet : technologie ce filaire haut débit**
Les données issues de ces objets communicants sont généralement transmis vers des plateformes propriétaires. Les données son généralement récupérable par API.
Point d'attention : Dépendance forte aux prestataires métiers, reversibilité difficile à mettre en oeuvre
- ▶ **4/5G : technologie sans fil haut débit, nécessitant un abonnement auprès d'un opérateur.**



LPWAN

Un réseau indispensable

Avec l'essor des objets connectés depuis maintenant quelques années, il devient nécessaire pour un territoire qui souhaitant innover dans le numérique de disposer ou de s'appuyer sur une infrastructure appelé Bas débit.

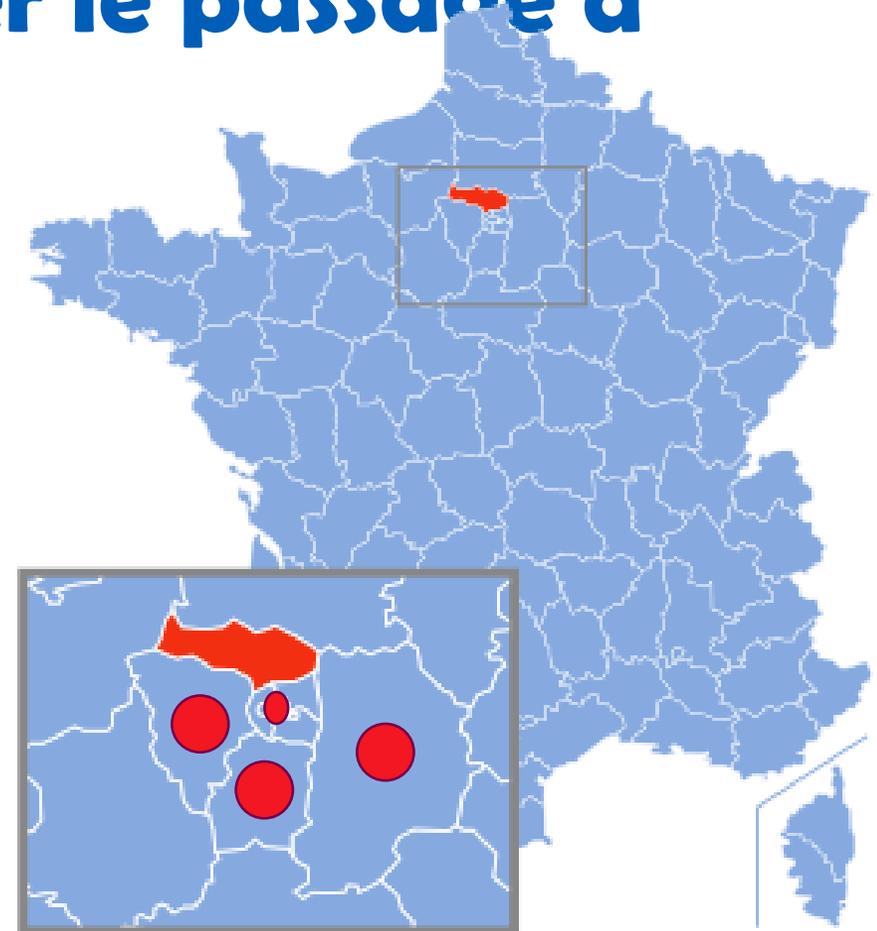
Les principaux acteurs que nous retrouvons sur le marché français sont les suivants :



Le LoRa est sans doute le plus présent sur le territoire français et ce grâce principalement à l'efficacité de cette technologie (énergétique, financière, robustesse du réseau, nombre d'acteurs, etc.) et à sa simplicité de déploiement à l'échelle locale (notamment par les collectivités territoriales)

Mutualiser le réseau IoT à l'échelle départementale pour faciliter le passage à l'échelle de l'IoT

- Offrir une complétude de couverture territoriale et faire bénéficier chaque commune et acteur public d'un réseau de connectivité bas débit, permettant de raccorder des objets connectés, à l'échelle pertinente (département, région,...)
- Mutualiser les coûts du territoire en déployant une solution globale pour l'ensemble des acteurs
- Lier le territoire par un même réseau et s'appuyer sur les expériences de chacun pour adapter les cas d'usages à ses collectivités et partager certaines données en open data.



➔ RIP IOT à l'échelle francilienne via les SMO du numérique

Déployer un hyperviseur de données

2 possibilités

Solution du marché

-
Editeur logiciel

Avantages

- Résultats rapide
- Fonctionnalités évoluées
- Prise en main facile
- Support solution
- Evolutivité
- Gestion multicomptes

Inconvénients

- Coûts d'investissement
- Solution peu flexible
- Dépendance à l'éditeur

Construire sa solution

-
Open source

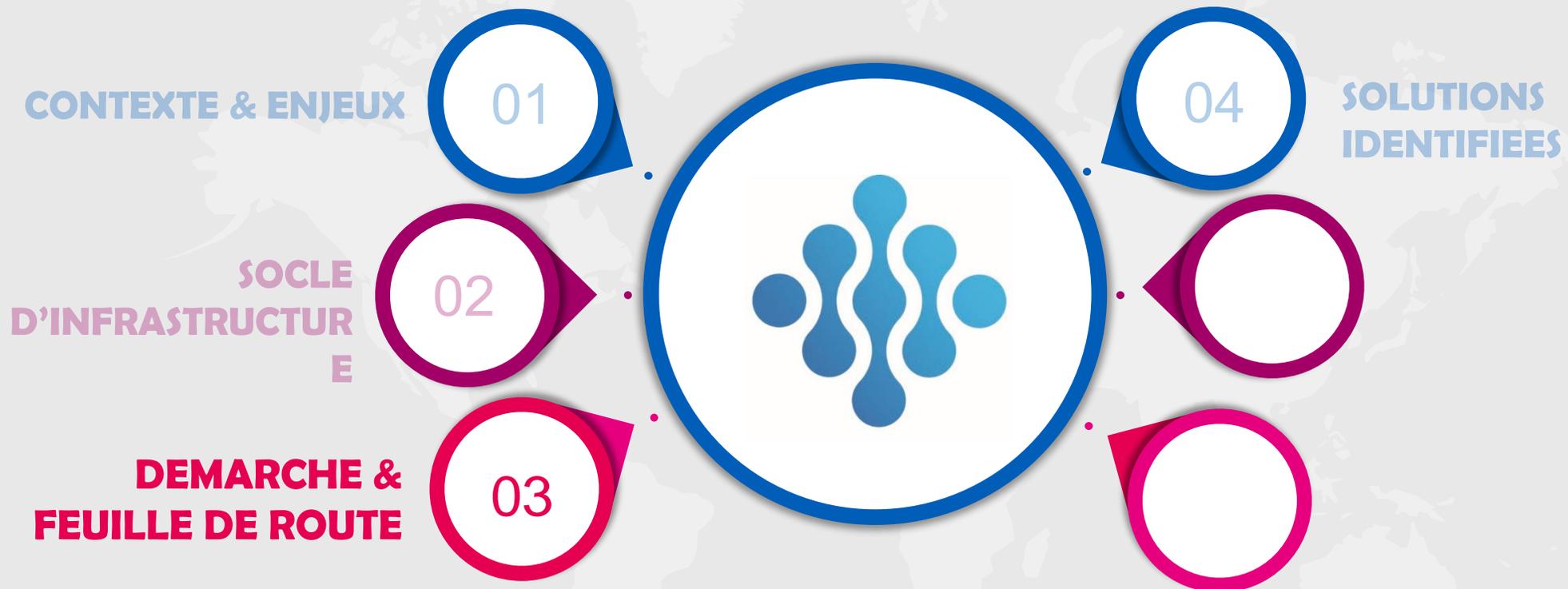
Avantages

- Coûts d'investissement
- Communauté présente
- Flexibilité, évolutivité

Inconvénients

- Compétences internes
- Perte de temps
- Fonctionnalités limités
- Gestion multicomptes

Sommaire



Notre proposition de valeur

Un déploiement progressif permettant d'affiner les besoins et de faciliter une montée en compétence



DÉFINIR LES PREMIERS CAS D'USAGE A IMPLÉMENTER

Définir une stratégie **moyen et long terme d'évaluation des solutions à déployer en fonction de nos retours d'expérience**

Choisir les cas d'usages les **plus pertinents pour la première phase de déploiement.**

Déterminer les **données** nécessaires pour répondre aux cas d'usage sélectionnés



METTRE EN PLACE D'UNE INFRASTRUCTURE IOT MUTUALISEE

Designer et déployer une infrastructure mutualisée, **modulaire, interopérable, souveraine et évolutive.... Dans une logique patrimoniale (ROI)**

Mettre en place une **politique de gestion, de sécurisation des données.**

Informers les utilisateurs et les intégrer à la **démarche.**



UTILISER LA TOTALITÉ DU POTENTIEL DE L'INFRASTRUCTURE

Déployer les autres cas d'usage.

Faire évoluer de façon constante les cas d'usage en fonction des retours utilisateurs et prendre en compte les stratégies, digitales, économiques et RSE

Les solutions **smart** sont évolutives et ne doivent pas être figées dans le temps.

Bâtir son territoire intelligent

1. Définir une équipe projet
2. Déployer une infrastructure LoRa sur l'ensemble du territoire
3. Déployer une plateforme de données commune
4. Mettre en œuvre quelques cas d'usages (maximum 3 par collectivités)
5. Faire participer les services de la ville pour la construction d'applications métiers
6. Evaluer les cas d'usages
7. Communiquer aux citoyens
8. Collecter des données en retour
9. Ajuster le pilotage du service par la donnée



Exemple de feuille de route d'Enghien-les-Bains

2021

2022

2023

Massifs verts

Qualité d'air extérieur

Contrôle d'accès

Flux de circulation

Qualité d'air intérieur

Eclairage intelligent

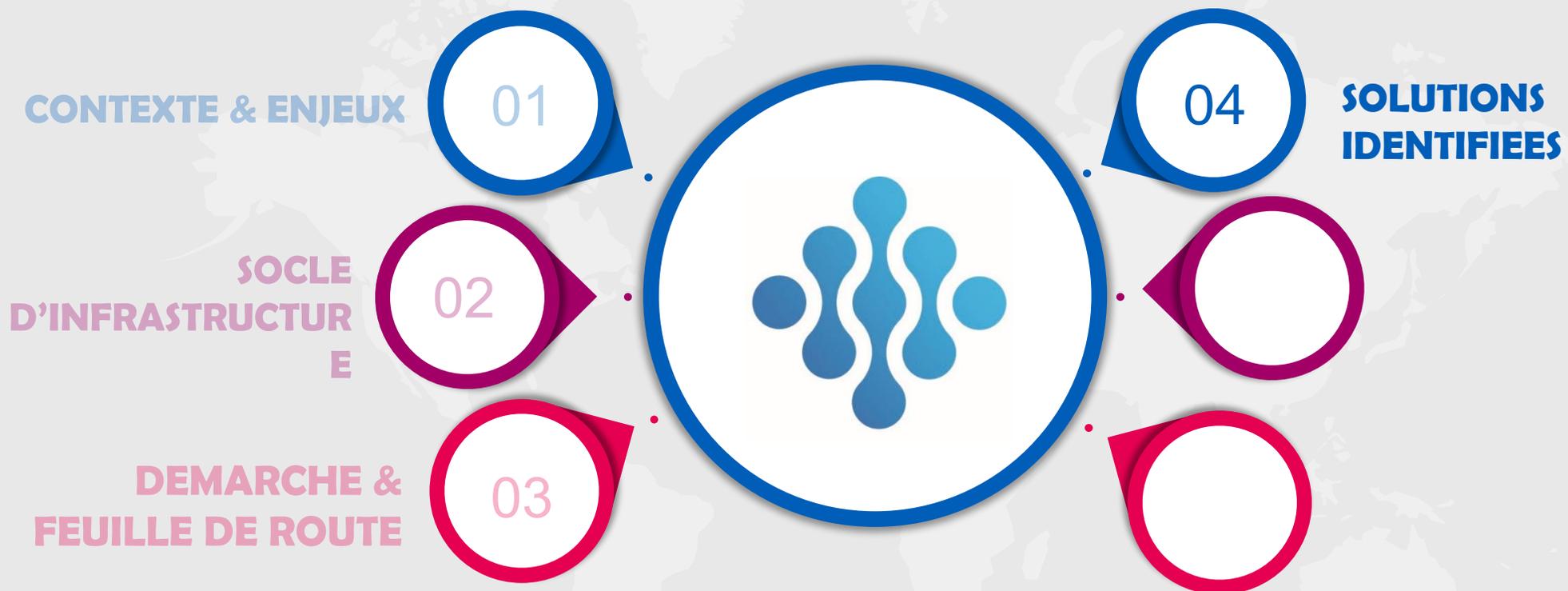
Places de stationnement

Géolocalisation des Bus

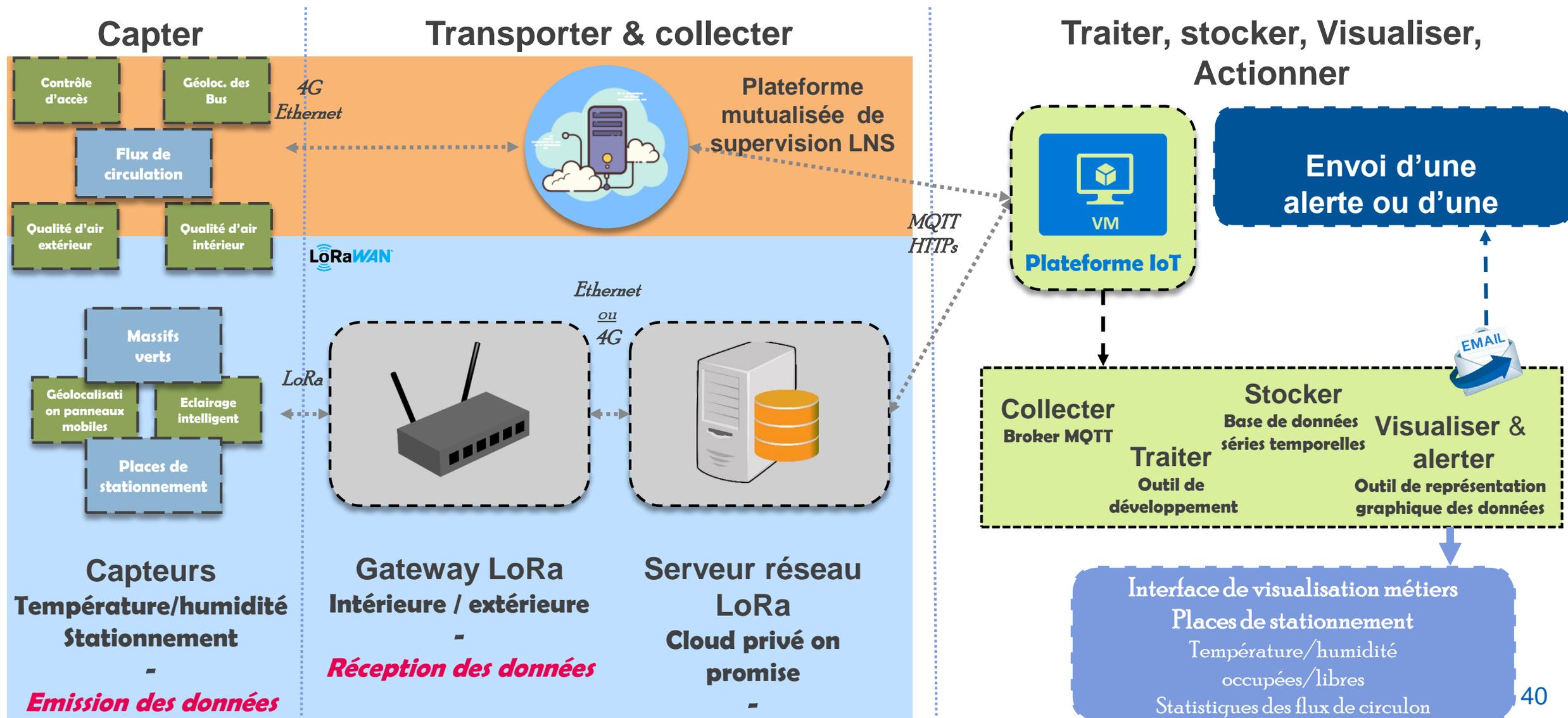
Géolocalisation panneaux mobiles



Sommaire



Réseau IoT : principe d'architecture



Massifs verts

Taux d'humidité des sols

Objectif

Relever le taux d'humidité et la température des sols de plusieurs massifs verts

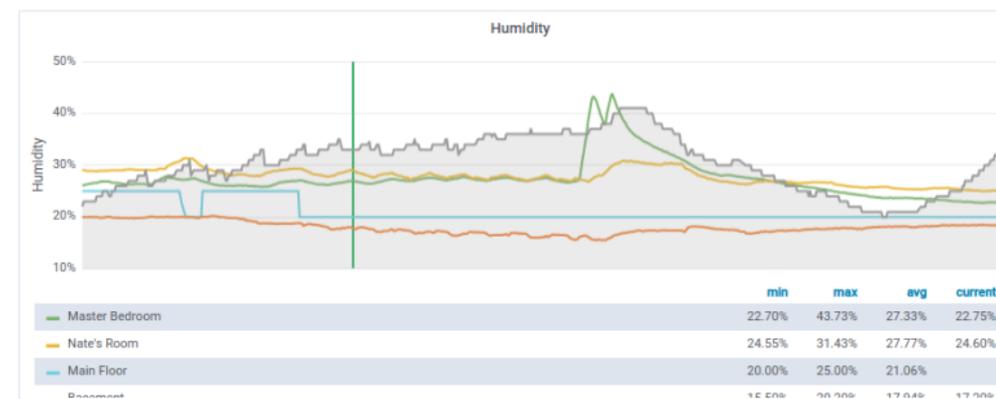
Solution technique

Implémenter plusieurs capteurs LoRa sur chacun des massifs verts permettant de mesurer l'humidité et température du sol à intervalle régulier ou sur dépassement de seuil



Interface métier

Affichage des indicateurs clés en temps réel
Evolution du taux d'humidité/température à partir d'un graphe
Alerte par email si franchissement d'un seuil d'humidité inférieur à une certaine valeur



Stationnement [1/2]

Capteur sans fil pour détecter l'occupation d'une place de parking



Solution technique

Boucle magnétique, émission d'un signal lorsqu'un véhicule est détecté

Technologie de communication

Bas débit : LoRa

Positionnement

Au sol, sur chaque place de parking

Parking Lot Sensor (PLS)



Stationnement [2/2]



Caméra intelligente pour détecter plusieurs places de parking



Solution technique

Caméra disposant d'une intelligence artificielle permettant d'identifier les véhicules sur plusieurs places de parking en même temps

Technologie de communication

Bas débit : Ethernet / 4G

Positionnement

Sur une hauteur de 4-5mètres

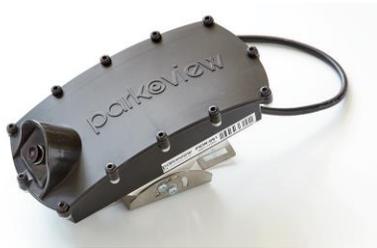
Parkoview



Flux piétons



Caméra intelligente pour détecter les flux piétons



Solution technique

Caméra disposant d'une intelligence artificielle permettant d'identifier les piétons, ainsi que le bruit environnant

Technologie de communication

Bas débit : Ethernet / 4G

Positionnement

Sur une hauteur de 4-5mètres

Parkoview



Qualité d'air intérieur

Capteur de mesure de particules fines et autres polluants intérieur



ECOMESURE



Solution technique

Mesure les polluants essentiels en intérieur tels que CO₂, COV, CO, NO₂, O₃, PM_{1/2.5/10}, NO, SO₂, H₂S, la température, la pression et l'humidité relative.

Technologie de communication

Ethernet, 3G/4G, Wi-Fi, LoRa, LTE-M, Zigbee

Positionnement

Intérieur de bâtiment

ECOMZEN



Qualité d'air extérieur [1/2]

Capteur de mesure de particules fines et autres polluants extérieur



ECOMESURE



Solution technique

Mesure les polluants tels que le NO₂, O₃, CO, NO, SO₂, H₂S, VOC, CO, PM₁/2.5/10, la température, la pression et l'humidité.

Technologie de communication

Ethernet, 3G/4G, Wi-Fi, LoRa, LTE-M, Zigbee

Positionnement

En extérieur

ECOMSMART



Qualité d'air [2/2]



Capteur de mesure de particules fines et autres polluants en mobilité



Solution technique

Mesure les particules Fines (PM1, 2.5, 10), position GPS, Température / Humidité, pression atmosphérique, dioxyde d'Azote (NO2), niveau sonore (dB), dioxyde de Soufre (SO2)

Technologie de communication

4G

Positionnement

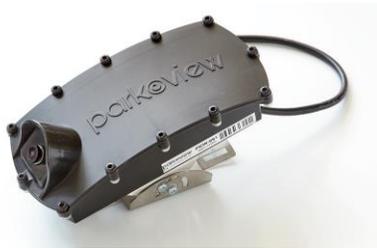
Sur un véhicule

Atmo 01 ou 02



Mesure du bruit

Mesure en temps réel



Solution technique

Caméra disposant d'un capteur de bruit

Technologie de communication

Bas débit : Ethernet / 4G

Positionnement

Sur une hauteur de 4-5mètres

Parkoview



Géolocalisation d'actifs

Capteur de géolocalisation d'objets avec position GPS



Solution technique

Connaitre en temps réel le positionnement d'un objet.

Emission des coordonnées GPS tous les jours, plusieurs fois par jour, ou sur alertes.

Technologie de communication

Bas débit : LoRa

Positionnement

Sur n'importe quel type d'objet (Panneaux roseaux)

TRK-Tracer-GPS



Eclairage intelligent

Contrôleur d'éclairage connecté



Solution technique

Mesures électriques, temps de fonctionnement, retour de l'état de la lampe, retour des défauts, nombre de détections, gestion des luminaires

Technologie de communication

Bas débit : LoRa

Positionnement

Sur chaque point lumineux

SL32-LR



Géolocalisation des Bus

Intégration par API



Solution technique

Récupérer les informations de position en temps réel des bus de la ville

Récupération des données

API

Serveur informatique délégataire



Contrôle d'accès & intrusion

Intégration par API



Solution technique

Récupérer les informations propre au système de contrôle d'accès et d'intrusion

Récupération des données

API

Serveur informatique éditeur





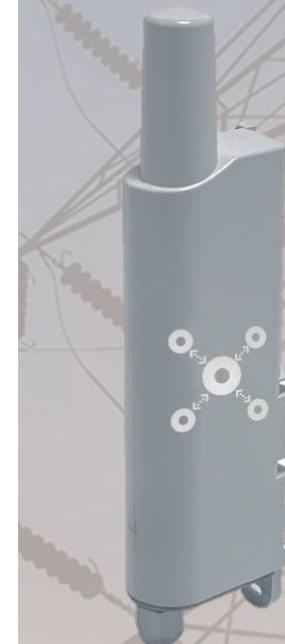
Télérelève de consommation

Solution proposée

- ▶ Pour connaître la consommation des bâtiments sur différentes énergies en temps réel, il est possible d'utiliser des **capteurs LoRa** :
 - ▶ Installation sur les compteurs électriques (image 1 ci-contre)
 - ▶ Installation sur les compteurs d'eaux. Permet aussi de prévenir sur des anomalies de consommation liées aux fuites d'eau. (image 2 ci-contre)
- ▶ Nécessite **une infrastructure LoRaWAN** (présenté précédemment) qui correspond à la partie réseau de l'infrastructure
- ▶ Nécessite de déployer un nouveau cas d'usage sur **un hyperviseur de données**

Avantages liés à cette solution

- ▶ **Economie d'énergie** : Mieux contrôler sa consommation électrique et agir en conséquence. Détecter immédiatement lorsqu'une fuite d'eau survient.
- ▶ **Economie de temps** : ne plus mobiliser des agents non destinés à la relève manuel de chaque compteur



Capteur compteur électrique



Capteur fuite d'eau

Prix moyen d'un capteur LoRa : 150€



Amélioration de l'exploitation

Solution proposée

- ▶ Grâce à des **capteurs LoRa**, il est possible de connaître les espaces qui ont été utilisés et donc de pouvoir nettoyer lorsque cela devient nécessaire. En fonction des lieux on préconisera des capteurs de différentes sortes :
 - ▶ Salles de classes : capteurs de présence et de comptage
 - ▶ Sanitaires : capteur de satisfaction, contrôle du niveau de savon liquide, contrôle sur le niveau de papier disponible
- ▶ **Nécessite une infrastructure LoRaWAN** (présenté précédemment) qui correspond à la partie réseau de l'infrastructure
- ▶ Nécessite de déployer un nouveau cas d'usage sur **un hyperviseur de données**

Avantages liés à cette solution

- ▶ **Economie de temps** : nettoyer uniquement les espaces qui ont été occupés
- ▶ **Optimisation du nettoyage** : nettoyer des endroits trop peu souvent laver ou au contraire éviter de laver des endroits non utilisés et



Capteur de présence

Capteur de satisfaction



Capteur niveau de remplissage

Prix moyen d'un capteur LoRa : 150€

Réseau Wi-Fi



Réseau Ethernet



Digitalisation du collège

Solution proposée

- ▶ Avec la pandémie de Covid-19 que traverse la France et le monde depuis fin 2019, l'interaction sociale autour du digital est plus que jamais présente. Les applications de communication collaborative sont au cœur de notre ère, et permettent de continuer l'interaction humaine sans problème de sécurité.
- ▶ Les élèves, les professeurs, l'éducation en général ont pris d'un pas forcé le chemin du digital et de ces nouvelles applications. C'est pourquoi l'utilisation d'un **outil collaboratif** comme Teams de Microsoft, ou encore Discord peuvent être des solutions viables et efficaces pour faire évoluer l'environnement éducatif et ainsi faciliter la manière d'enseigner.

- ▶ Une connexion **internet** ainsi qu'un support de travail

Avantages liés à cette solution

- ▶ Cours à distance & partage de documents
- ▶ Nouvelle façon d'enseigner

pour envisager ce genre de solution.



Google Meet



Microsoft Teams



Discord



Cisco webex

Prix licence par utilisateur/par mois :
Gratuit - 20€

Réseau Wi-Fi



Réseau Ethernet



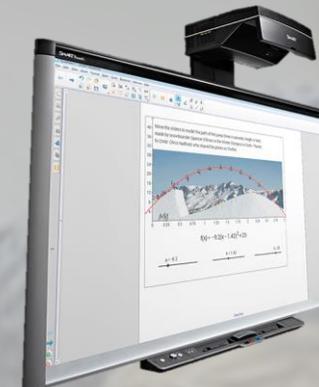
Vers le « Phygital Learning »

Solution proposée

- ▶ La numérisation du collège doit se faire aussi à travers les supports qu'utilisent les professeurs pour instruire les élèves. Les tableaux en ardoise ou velleda pourraient être remplacés par des **tableaux interactifs** de type **TNI** (tableau numérique interactif) ou **TBI** (tableau blanc interactif).
- ▶ Il serait même possible de prévoir une **interaction avec les outils collaboratifs** (cf. slide précédent) ou d'envisager des solutions intégrant nativement des fonctions de collaboration comme le **Cisco Spark Board** ou le **Microsoft Surface Hub**. Il permet une interaction entre le professeur et les élèves à distance. Imaginons qu'un élève soit malade, il serait possible pour lui de suivre un cours depuis son domicile.
- ▶ Son adoption est facile, les professeurs et les élèves peuvent rapidement comprendre son utilisation.

Avantage lié à cette solution

- ▶ **Nouvelle façon d'animer un cours** sous un format plus original
- ▶ **Pouvoir donner des cours** à distance avec un matériel adapté



Exemple d'un tableau interactif

Prix moyen d'un tableau blanc interactif : 600€ - 2 000€

Cisco Spark Board



Prix moyen d'un Cisco Spark Board

:
6 000€

Réseau Wi-Fi

Innovation pédagogique

Solution proposée

- ▶ Les cours d'EPS sont majoritairement pratique et non théorique. L'idée est d'allier la technologie à la pratique afin d'aider les élèves à mieux comprendre le fonctionnement de leur corps, en particulier sur des performances physiques. **Le bracelet connecté** peut être utilisé pour mesurer la fréquence cardiaque. Lors d'une activité d'endurance par exemple il peut être intéressant d'avoir recours à ce genre d'objet.
- ▶ Il est possible de pousser la solution et d'aller jusqu'à l'évolution des performances de l'élève au cours de l'année.
- ▶ Un **réseau Wi-Fi** peut être nécessaire en fonction du modèle et de l'utilité qu'on souhaite faire de l'objet.

Avantage lié à cette solution

- ▶ Nouvelle expérience de découverte pour les élèves



Exemple de bracelet connecté

Prix moyen d'un bracelet connecté :
15 - 100€

Réseau Wi-Fi



Réseau Ethernet



Ouverture sur l'extérieur

Solution proposée

- ▶ Avec l'émergence de la réalité virtuelle, il est possible d'apporter à l'élève une nouvelle expérience d'apprentissage. Les cas d'usages peuvent être différents et variés : cela peut aller de la visite d'un musée (projet Micro-folie) à la mise en situation d'un métier (serveur dans un restaurant, pilote de ligne devant son cockpit, etc.). Il s'agirait d'apporter une nouvelle technologie en intégrant le **casque de réalité virtuel** (voir image ci contre).
- ▶ Un **réseau Ethernet et/ou wifi** est requis pour l'utilisation de ce matériel.
- ▶ De plus en fonction du casque, il sera nécessaire de mettre un **PC** à disposition.

▶ Cette solution nécessite le développement d'un nouveau cas d'usage sur un hyperviseur

Avantage lié à cette solution

- ▶ Nouvelle expérience de découverte pour les élèves



Casque de réalité virtuel

Prix moyen d'un casque VR : 200 - 500€

Réseau
Ethernet

Affichage dynamique

Solution proposée

- ▶ Le collège de demain sera un lieu multiusage et avec des acteurs multiples. L'intégration de **borne interactive tactile** (image ci-contre) permettent plusieurs fonctionnalités :
 - ▶ Apporter de l'information en tout genre comme la météo, les horaires de bus, le menu de la cantine pour les jours à venir, la disponibilité des futurs espaces de travail et du musée virtuel.
 - ▶ Actions côté utilisateur, qui peut réserver sa plage horaire, pour venir travailler dans un espace dédié ou encore pour pouvoir participer à une session de visite virtuelle.

- ▶ Nécessite d'avoir un **réseau Ethernet** préalablement déployé pour envisager l'installation de ce type d'équipement.

Avantages liés à cette solution

- ▶ Apporter des nouvelles informations pour les acteurs du collège
- ▶ **Digitaliser** la zone de réception et permettre aux usagers de mieux se repérer



Exemple de borne interactive 1



Exemple de borne interactive 2

Prix d'une borne interactive :
1 000€ - 5 000€



Disponibilité des espaces

Solution proposée

- Pour les nouveaux acteurs de demain, il sera important de connaître la disponibilité ou l'occupation d'un espace en temps réel. Cela est devenu possible à travers la technologie LoRa et certains **capteurs**. Les différents espaces qu'il est possible de contrôler sont :
 - La disponibilité de chaque place du parking (image 1)
 - L'occupation d'une salle de classe (image 2)
 - La disponibilité des espaces de travail (image 2)
- Nécessite **une infrastructure LoRaWAN** (présenté précédemment) qui correspond à la partie réseau de l'infrastructure
- Nécessite aussi le **développement d'un cas d'usage** sur un hyperviseur permettant la mise en forme de ces données

Avantage lié à cette solution

- **Mettre à disposition** et optimiser l'occupation des espaces du collège



Capteur de parking



Capteur de présence

Prix moyen d'un capteur LoRa :

150€

Réseau
Ethernet

Vidéoprotection

Solution proposée

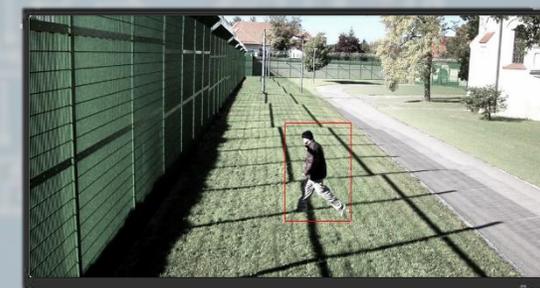
- ▶ **La vidéoprotection** fait partie d'un volet important : la sécurité au sein du collège, qui aujourd'hui représente un réel enjeu. C'est pourquoi il est nécessaire de mettre en place un système de surveillance. Pour y répondre, il est possible d'installer des **caméras** (image ci-contre) à des endroits stratégiques, comme les entrées et les sorties pour qui sont identifiés comme des points sensibles.
- ▶ Il est possible d'intégrer **des algorithmes d'intelligence artificielle** et ainsi faire de la reconnaissance de personne (image ci-contre). Cela nécessite une caméra HD ainsi que le déploiement d'un cas d'usage sur un **hyperviseur**. Une **solution propriétaire** peut aussi être envisagée.
- ▶ Pour mettre en place une infrastructure de vidéosurveillance, il est nécessaire de disposer préalablement d'un réseau Ethernet.

Avantage lié à cette solution

- ▶ Apporter la sécurité dans le collège



Exemple de caméra



Exemple d'un
algorithme
d'intelligence
artificielle

Prix unitaire d'une caméra : 200 –
400€

Réseau
Ethernet

Contrôle d'accès

Solution proposée

- ▶ Le contrôle d'accès est un point qui soulève un grand nombre de problématiques : perte des clés et changement de serrure, oubli de les remettre lors de départ en vacances, etc.. La gestion est un réel fléau, le coût financier n'est pas neutre, lorsqu'il s'agit de préserver la sécurité de chacun.
- ▶ Les nouvelles technologies permettent de remplacer les anciennes serrures par des **serrures digitales**, les clés par des **cartes/badges RFID** (voir imagine ci contre) et ainsi d'assigner à chaque personne ou groupe de personnes un accès à des espaces en particulier sur une tranche d'horaire définie.
- ▶ Cette installation **requiert une réseau Ethernet**.
- ▶ La gestion centralisée peut être déployée à partir d'une **solution propriétaire silotée** ou développé comme **cas d'usage** sur un hyperviseur.

Avantage lié à cette solution

- ▶ **Faciliter** la gestion des accès existants et des nouveaux accès de demain
- ▶ **Possibilité d'étendre à d'autres cas d'usage** (restauration, cahier de correspondance, bibliothèque)



Serrure digitale

Badge RFID

**Prix d'une serrure numérique : 199 €
(TheKeys dans le Val d'Oise)**

Contrôler le bruit pour le bien être

Bénéfices exploitants et usagers

- ▶ Mesurer le niveau de sonorité dans un espace
- ▶ Être alerté en temps réel et pouvoir intervenir lorsque le niveau sonore devient trop élevé
- ▶ Respect du niveau sonore environnant de chacun
- ▶ Bien être et confort de chacun avec un environnement moins bruyant

Solutions proposées

- ▶ Capteurs sonores utilisant la technologie LoRa mesurant le niveau sonore environnant (CDI, classe, salle de permanence ou bulle de travail)
- ▶ Définir des seuils de niveau sonore en fonction des espaces à surveiller
- ▶ Créer des alertes lorsqu'un niveau sonore trop élevé est détecté
- ▶ Les données captées peuvent être envoyées vers une application web/mobile dont le but serait d'afficher en temps réel ou visualiser sur une période antécédente le niveau sonore de l'espace souhaité

LES NIVEAUX DE VOIX

0

Silence parfait

Silence absolu, personne ne peut t'entendre.

1

Voix d'espion

Chuchotement, une seule personne peut t'entendre.

2

Voix basse

Seulement les personnes de ton équipe peuvent t'entendre.

3

Voix normale

Idéal pour une conversation.

4

Voix forte

Tout le monde peut t'entendre. Parfait pour une présentation.

5

Hors de contrôle

Voix pour crier... Jamais à l'intérieur!