



# Connecter les bâtiments publics pour faire des économies d'énergie : bonne idée ?



## Programme du jour

## Connecter les bâtiments publics pour faire des économies d'énergie : bonne idée ?

#### <u>9h-11h :</u>

- → Introduction par Olivier DEHAESE Président de l'ALEC du Pays de rennes
- → Tour de table collectif
- → De quoi parle-t-on aujourd'hui?
- → Témoignages et retours d'expériences
- → Conclusion par Olivier DEHAESE Président du SDE35

#### A partir de 11h:

→ Le salon des professionnels









# Introduction Olivier DEHAESE Président de l'ALEC du Pays de Rennes



### Tour de table collectif!

- A) Je suis élu-e d'une collectivité
- B) Je suis agent e d'une collectivité
- C) Je suis salarié e d'un syndicat d'énergie
- D) Je suis salarié·e d'une agence locale de l'énergie
- E) Je suis salarié-e d'une entreprise privée
- F) Je suis candidat-e à l'élection présidentielle
- G) Je suis journaliste
- H) Je ne suis dans aucune de ces catégories ? Et donc, je dois me présenter...





## Quelle est votre connaissance/idée du sujet du jour ?

- A) Je n'y comprends rien!
- B) Je connais mais j'ai besoin d'éclaircissements.
- C) Je maîtrise et je suis preneur de retours d'expériences.
- D) Je suis très perplexe voir sceptique sur ce sujet.
- E) Je n'ai pas d'avis sur le sujet et je suis là pour m'en faire un.
- F) J'ai un projet pour ma commune/structure.
- G) Je n'ai pas compris le titre, mais je me suis inscrit·e pour voir...







## De quoi parle-t-on aujourd'hui?

Philippe COCHERIL – SIG Rennes Métropole Raphaël HERVE – DSI Rennes Metropole







C'est tout simple...





ACTEUR PUBLIC DES ÉNERGIES

## Les réseaux disponibles :

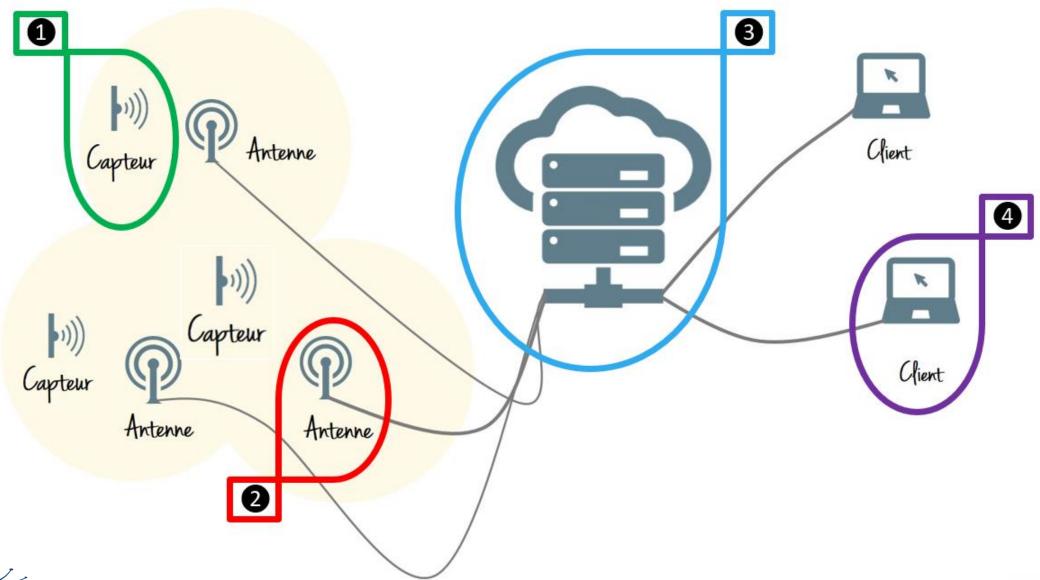


Autres?



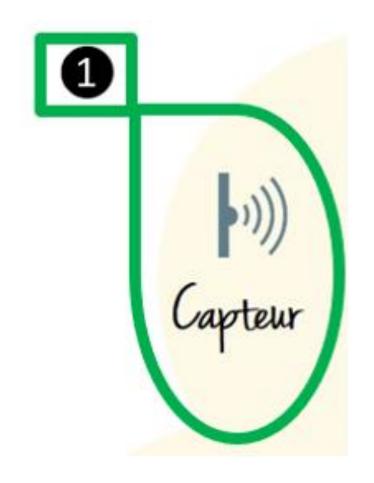


### L'architecture d'une installation





## Les capteurs



#### Que mesure-t-on?

- → Données de comptage
- → Températures
- **→** CO2
- → Présence
- → Débits de ventilation
- **→** ...



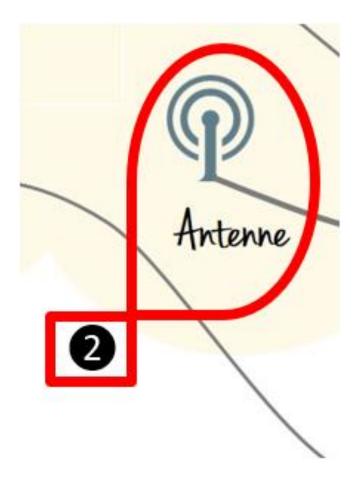


Source illustration : airicom.com





## Antenne ou gateway:



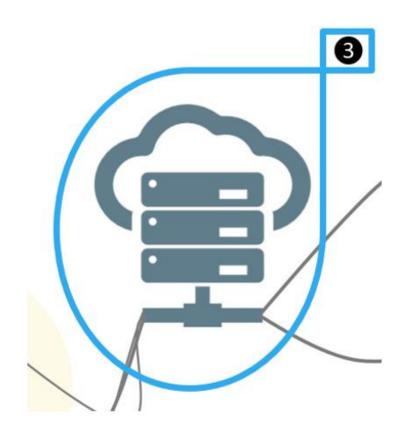
A quoi ça sert?







### Serveur:



#### A quoi ça sert?

- → Stockage des données
- → A qui appartient-il?
- → Où se trouve-t-il?

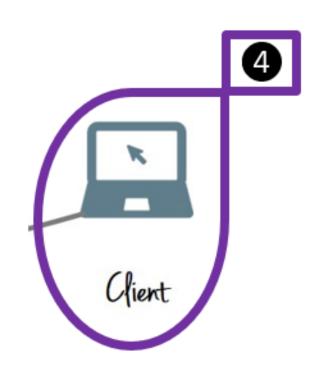


Source illustration : cyril-deweb-57.fr





## Interface client, application WEB



A quoi ça sert?



Source illustration: carrementweb.com









## Témoignages d'utilisateurs



## Témoignages d'utilisateurs

- → Yann HUAUMÉ Maire de Saint Sulpice La Forêt
- → Christophe DUCHON Directeur du patrimoine bâti communal de Saint Grégoire
- → Philippe COCHERIL Responsable étude et développement SIG à Rennes Métropole

#### Format – 15/20 minutes de présentation par sujet!

- → Présentation rapide du projet
- → C'est super et pourquoi ?
- → Il y a des limites et lesquelles ?
- → Mais ça coûte cher ?
- → Si c'était à refaire : conseils!





## Yann HUAUMÉ

Maire de Saint Sulpice La Forêt







## "Smart Saint Sulpice" Télémesure et Pilotage énergétique des bâtiments communaux



#### Un engagement politique





- 20% de réduction des émissions des gaz à effet de serre à l'horizon 2020
- 40% de réduction des émissions des gaz à effet de serre à l'horizon 2030





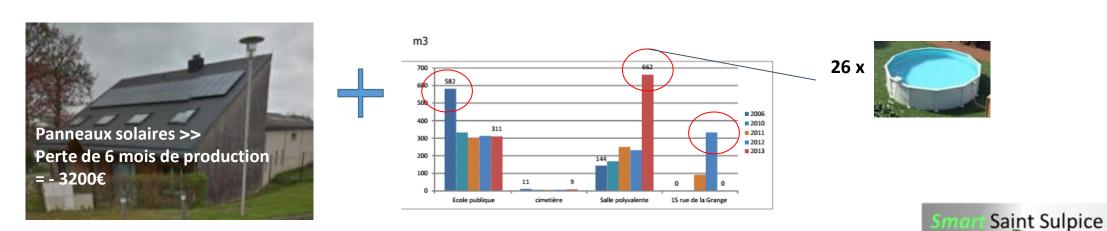






#### Le point de départ (2014)

- Une facture énergétique en forte augmentation : 6 bâtiments représentent 80% de la facture énergétique > + 9% / an
- Pas d'information en temps réel : Rapport annuel de l'ALEC
- Mauvaise utilisation du chauffage : Peu ou pas de programmation des installations de chauffage / usage
- Grande hétérogénéité des bâtiments : Bâtiments construits entre 1805 et 2015
- Comportement des utilisateurs : On oublie d'éteindre le chauffage, les lumières après une réunion, pendant un week-end
- Des faits Marquants :





#### La définition du projet "Smart Saint Sulpice" :



#### Une expérimentation répondant à un besoin d'usage

- ➤ Répondre aux engagements de la convention des maires pour l'énergie et la climat
- > informations de consommation en temps réel et souveraineté de la donnée
- Associer les agents, les associations, les citoyens, en leur fournissant des indicateurs valorisant leurs comportements
- S'appuyer sur les acteurs locaux et soutenir les PME/Startup du territoire
- ➤ Le projet doit être facilement réplicable et doté d'une forte évolutivité d'échelle



### **Smart Saint Sulpice : CALENDRIER DE MISE EN OEUVRE**

	200
S	aint ulpice
la	ulpice Forêt

PHASE 1				PHASE 2		
Fin Mars 2016	Septembre 2016	Novembre à décembre	Juin 2017	Juin 2017 à Janvier 19	Sept. 2019	Sept. 2021
Validation du cahier des	Mise en oeuvre passerelle	<b>2016</b> Équipement de	Fin de l'expérim entation dans le	Usage des applications et bilan du	Lancement Smart st sulpice V2 >	Lancement Smart st sulpice V2 >
charges	LoRa Wan, infrastructure réseau, plate- forme de calcul	l'ensemble des bâtiments avec capteurs	cadre de « Rennes st Malo labs »	projet – « Convention de partenariat »	Validation du cahier des charges	Pilotage des bâtiments et amélioration thermique



#### **Expérimentation Smart Saint Sulpice :** Des acteurs complémentaires





City of Saint Sulpice la Forêt





Territory of Innovation process Rennes St Malo Lab







Pilotage Projet Capteurs / Network Server Intégration



Plateforme IOT Applications WEB Applications Mobiles Open API SIG



Energéticien Indicateurs avancés



Couverture radio Points hauts Datacenter

(janvier 2016 à Juillet

· 2017)









## **Smart** Saint Sulpice Passer du « dire » au « faire »







## **Smart** Saint Sulpice Les bâtiments équipés

### Saint Sulpice la Forêt

#### + 60 capteurs

- Consommation électricité, gaz, eau
- Production électricité
- Capteurs de température, humidité, luminosité, bruit, taux de CO2
- Sous Comptage Tableaux électriques
- radiateurs électriques mairie
   Salle des Sports



Salle Polyvalente



Services Techniques











#### **Smart** Saint Sulpice Déploiement du réseau privé LoRa Wan







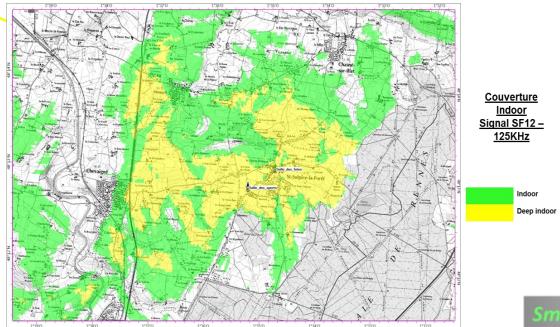




#### Antenne Radio Lora Wan

L'antenne LoRa Wan mesure 12 cm

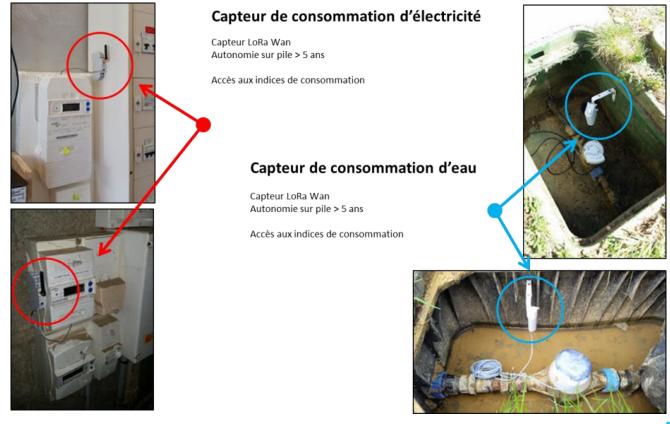
Elle est Installée en extérieur sur le toit de la salle des Sports et de la Salle Polyvalente





## **Smart** Saint Sulpice Déploiement des capteurs









#### **Smart** Saint Sulpice

#### Tableaux de bord / Ciblée sur des profils d'utilisateurs

Agents- techniciens: Fct° pilotage technique





Données en temps réelles







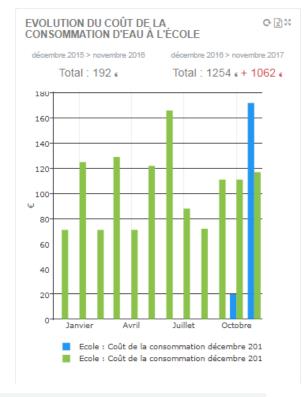


#### **Smart** Saint Sulpice

#### Tableaux de bord / Ciblée sur des profils d'utilisateurs

**Élus**: Fct° évaluation du service et arbitrage €









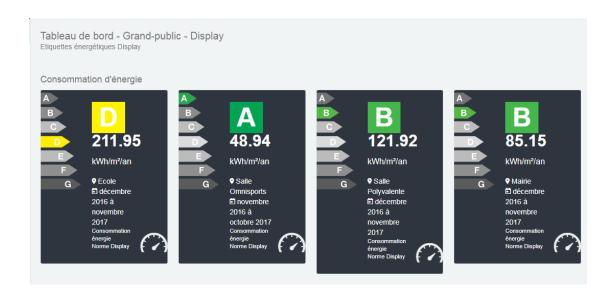


#### **Smart** Saint Sulpice

#### Tableaux de bord / Ciblée sur des profils d'utilisateurs

Citoyens: Fct° Information et Pédagogie













# Projet Smart St Sulpice Retour d'expérience PHASE 1 PHASE 1

2016/2019



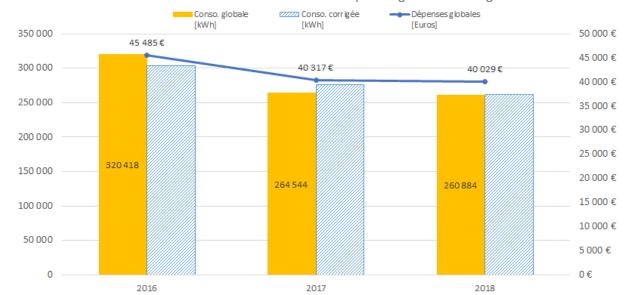
## Evolution des consommations et dépenses globales (ensemble des énergies instrumentées)



Année	Nombre d'habitants	Conso. globale [kWh]	Dépenses globales [Euros]	DJU Année civile	Ratio CO2 [kg/hab]
2015	1 468	254 280	37 313 €	1 937	21
2016	1 422	311 130	44 529 €	2 238	25
2017	1 383	253 144	39 024 €	2 021	23
2018	1 345	251 834	38 894 €	2 051	23

Début de l'instrumentation

Evolution des consommations et des dépenses globales d'énergie



#### Entre 2016 et 2018 :

-19 % consommations (-59 300 kWh)

-14 % consommations corrigées climat

-13% dépenses (-5635€)

Dépenses évitées > 11 600 €

#### Entre 2017 et 2018 :

+1 % consommations

-5 % consommations corrigées climat

0 % dépenses

Stabilisation des consommations

**2016** : mise en service de la nouvelle salle des sports

#### 2017-2018:

- -Ouverture d'une classe supplémentaire
- -Extension du restaurant scolaire dans la partie salle polyvalente (=mise en chauffe de la salle polyvalente)



#### Secteur bâtiment : énergie électrique



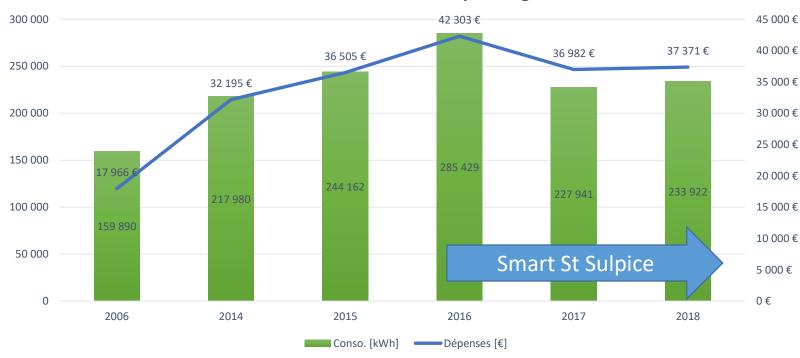
#### **Evolution 2016/2017**

- Conso. = -20% [-57 000 kWh]
- Dépenses = -13 % [-5 300€]

#### **Evolution 2017/2018**

- Conso. = +3 % [+6000 kWh]
- Dépenses = +1 % [+390€]

#### **Evolution consommations & dépenses globales**





#### **Smart** Saint Sulpice : Un outil de transformation de la collectivité

#### # E-administration :

- Une transformation des process de travail et d'intervention des agents de la collectivité qui intègrent dorénavant la télémesure et le pilotage énergétique des bâtiments dans leur fonction (réunions spécifiques, formation, fiche de poste...)
- Outil d'évaluation et d'aide à la décision par une meilleure connaissance des équipements et usages
- Une approche circulaire des économies réalisées intégrant les coûts évités et retour sur investissement

#### # Relations aux citoyens et usagers:

- Une conduite de changement des comportements des usagers au travers d'actions de sensibilisation indissociable de l'outil numérique
- Un outil au service du suivi des engagements politiques > transparence de l'action publique

#### # Ville connectée/Smart Village :

- Un partage de l'expérience à petite échelle avant passage à l'intercommunalité (Rennes Métropole) avec déploiement d'autres capteurs pour d'autres services (bac déchet apport volontaire, qualité de l'air, particules, arrosage pelouse...).
- Démonstration de la capacité des "petites" collectivités à innover

#### # Développement économique et partenariale

- Une proposition commerciale nouvelle proposée aux collectivités par les entreprises engagées dans le projet
- Une approche pluridisciplinaire et partenariale indispensable via un écosystème numérique territoriale







# Smart St Sulpice PHASE 2 Convention cles Maires Pour une énergie locale durable 2020/2024







OBJECTIFS: optimisation du pilotage énergétique de nos bâtiments intégrant l'internet des objets

- > 40% de la consommation énergétique / 2016
- Expérimentation d'un pilotage centralisé « Lora » des équipements de chauffage et électrovannes avec un enjeu de souveraineté de la donnée
- ➤ Associer les agents, les associations, les citoyens, en leur fournissant des indicateurs valorisant leurs comportements
- > Le projet doit être facilement réplicable et doté d'une forte évolutivité d'échelle



#### "Smart Saint Sulpice" >> Phase 2



#### Mairie -Salle polyvalente

Pilotage des radiateurs en Lorawan (Expérimentation)

#### **Ecole**

Solution pilotage des radiateurs via automate

#### Pour les 3 bâtiments

Changement du parc des radiateurs électriques existants (type "grille pain" ou rayonnant non pilotable) par des radiateurs électriques pilotable et à inertie, équipés de transmetteurs Lorawan

Sous comptage des réseaux électriques et remontés en Lora

#### Centre culturel - mairie

Travaux d'amélioration thermique des bâtiments : Remplacement des menuiseries

#### Salle Polyvalente







Mairie Ecole



### **Smart** Saint Sulpice >> Perspectives Long termes

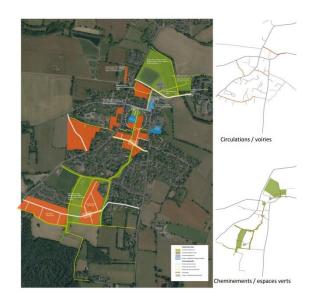
#### Objectif du Projet urbain « St Sulpice 2035 »:

- Territoires à énergie positive pour la croissance verte
- Bâtiments E+C-
- Ville "Bas Carbone"
- EcoQuartier

#### Les nouveaux quartiers







#### Séquence cœur de bourg















# Christophe DUCHON

Responsable patrimoine bâti à la Mairie de Saint Grégoire



## 1 – PRESENTATION ET CONTEXTE DU PROJET

2 - LES AVANTAGES



3 - LES LIMITES





4 - LES COÛTS

**5 - LES ESPOIRS** 

6 - ET SI C'ÉTAIT A REFAIRE

#### 1 - PRESENTATION ET CONTEXTE DU PROJET

La ville de Saint-Grégoire a lancé en 2018 un appel à projets afin de devenir une Small Smart City. Un des volets retenus lui a permis de se doter d'équipements et de fonctionnalités technologiques dont le déploiement s'est déroulé sur 3 années.

Dans ce cadre certains bâtiments (les plus énergivores) ont étés dotés de capteurs afin de réunir leurs données sur **une plateforme** tableau de bord permettant notamment d'administrer des alertes, de lire des relevés, et d'évaluer les réductions potentielles de consommation d'énergie en rapport avec les températures attendues et avec l'apprentissage des bâtiments par l'intelligence des relevés appris.

Ainsi sur les 3 années 16 sites ont été équipés, environ 70 capteurs et différents appareillages permettant d'effectuer des relevés.

#### sites:

- un groupe scolaire
- deux crèches
- un restaurant scolaire
- un centre de loisir
- un centre d'animation jeunesse
- une médiathèque
- la mairie
- une école de musique
- un centre culturelle
- deux salle des sports
- un centre de vaccination
- deux bâtiments en modulaires
- une salle associative





#### capteurs:

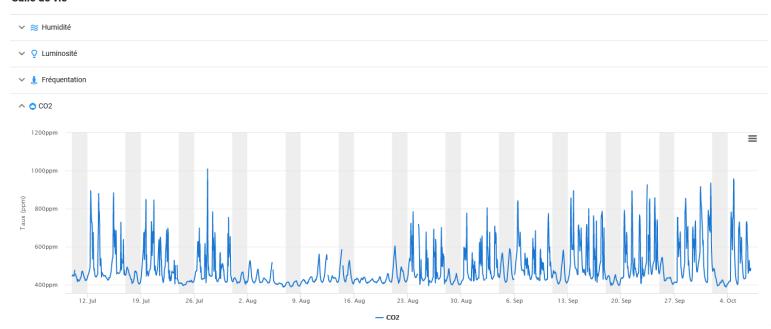
- température
- humidité
- CO<sup>2</sup>
- présence
- luminosité

#### relevés:

- consommation de gaz
- consommation d'électricité
- consommation d'eau (demain)



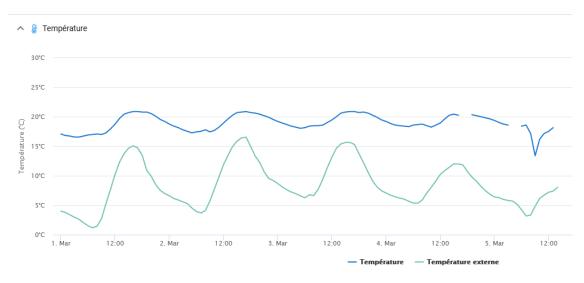
#### Salle de vie



des relevés de CO<sup>2</sup>



#### Dortoir nord-est

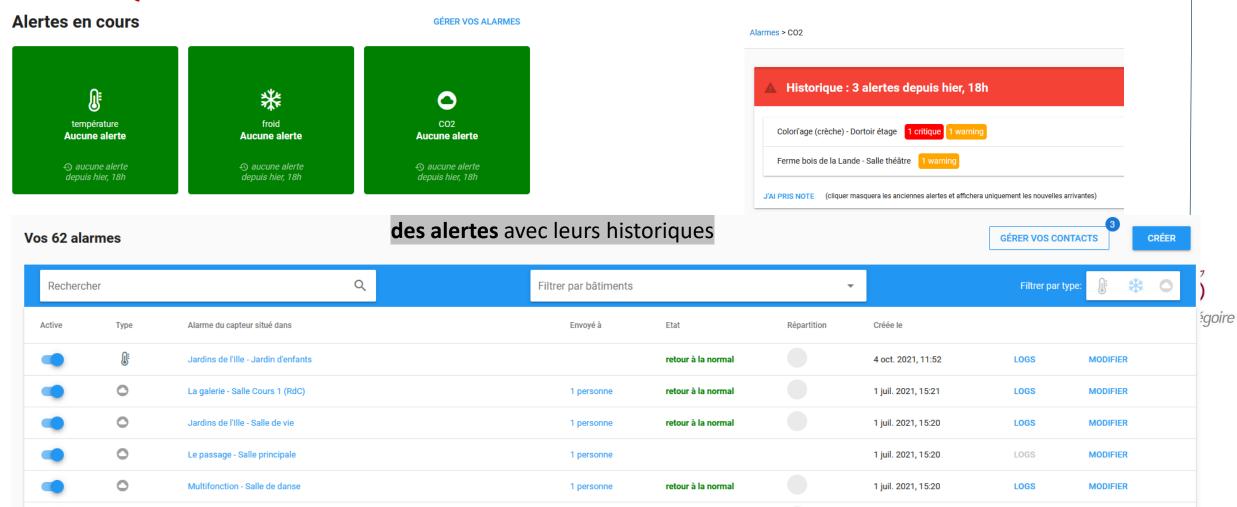


des relevés de température

## 2 – QUE TROUVE T-ON NOTAMMENT SUR LA PLATEFORME ?

0

Multifonction - Classe 1



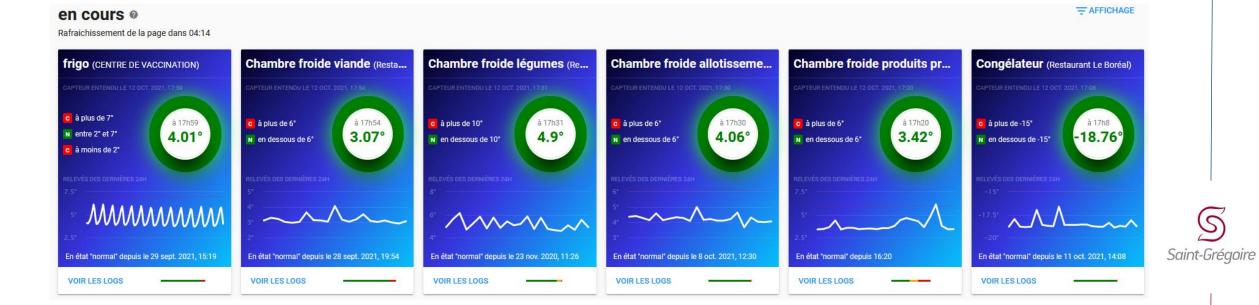
1 personne

retour à la normal

LOGS

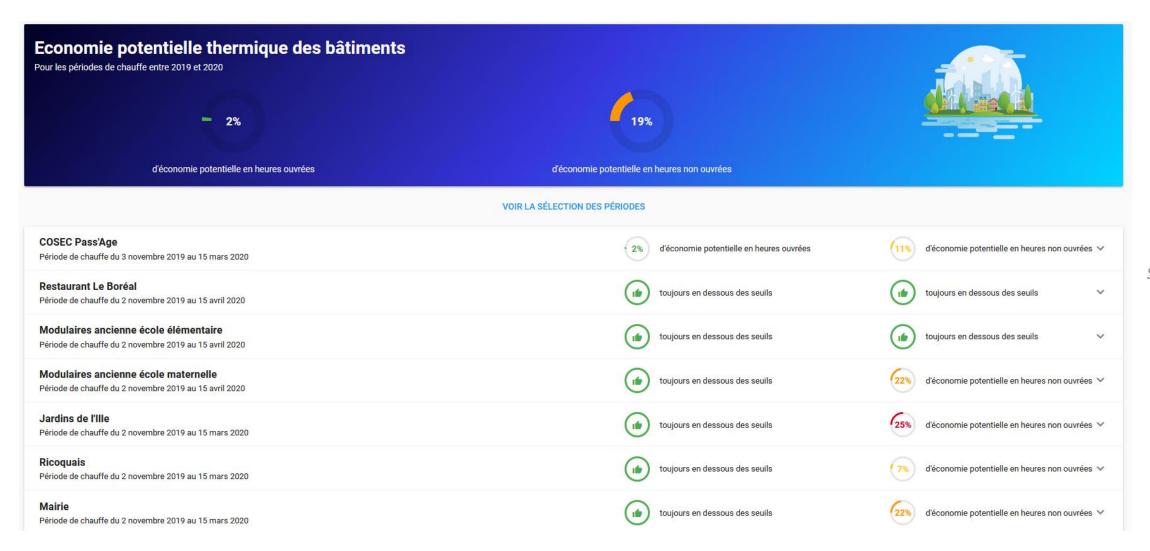
MODIFIER

1 juil. 2021, 15:19

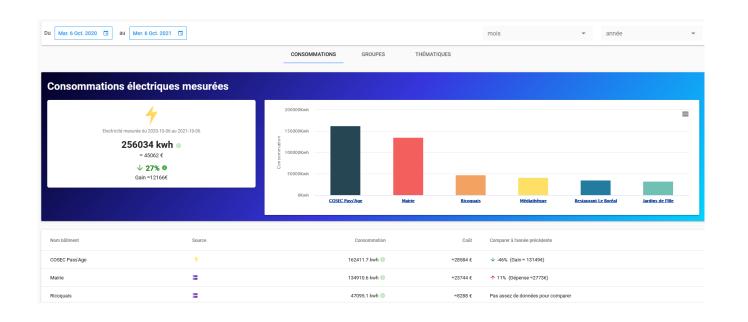


états au cours des dernières 24h

#### économies potentielles par bâtiment

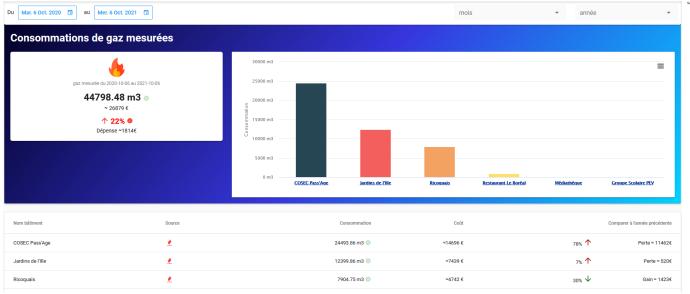






relevés de consommation par type d'énergie et par bâtiment





#### 2 -LES AVANTAGES

SENSING VISION

**Déploiement rapide** de l'installation

Architecture flexible (par exemple nous pouvons changer aisément les emplacements les capteurs)



Relevés en **temps réel** et consultation rapide des **historiques** 

Alertes en temps réel (température, CO<sup>2</sup>, eau, luminosité, humidité, présence)

Connaissance rapide sur des période choisies des consommations mesurées (électricité, gaz et demain l'eau)

Economies potentielles de chauffe durant les heures ouvrées et les heures non ouvrées (attention à leur interprétation)



Plateforme intuitive et facile dans son utilisation

Mieux connaître les bâtiments (inertie thermique, utilisation,...) pour mieux les régler (courbes de chauffe, horloges...)

Outil permettant d'identifier et de localiser les points à améliorer sur les systèmes de chauffe ou le bâtiment, et donc permettant de **mieux investir** 

Accès à la **plateforme en ligne** (sans logiciel)

Permet de réaliser des économies d'énergie (mais pas dans les proportions annoncées)

#### 3 - LES LIMITES

Actuellement pas d'alerte par sms

La plateforme **ne paramètre, ne pilote et ne régule pas** les organes de chauffage (vannes 3 voies, horloges, automates, ...)

Effectue le calcul des économies potentielles de coût même lorsque le chauffage est à l'arrêt

Les économies potentielles dépendent aussi beaucoup des paramètres initiaux rentrés dans l'algorithme. En effet le système ne prend pas en compte l'inertie de plancher chauffant dont l'abaissements de température est difficile



Précautions à prendre sur la communication des économies potentielles

Prendre du recul pour analyser techniquement les données d'économies potentielles

Le prestataire ne prend pas assez connaissance des installations thermiques existantes

Il faut du temps en interne pour exploiter correctement et régulièrement la plateforme

Permet de réaliser des économies d'énergie (mais pas dans les proportions annoncées)



#### 4 - LES ESPOIRS

Pilotage des radiateurs électriques par une instrumentation

Intégration de données data de différents automates et autres capteurs

**Intégration de de différents automates et organes de circuit de chauffage** afin de les piloter, les paramétrer et les régler





# 5 - LES COÛTS

Année 1 : **262 000 €** sur l'ensemble de la Small Smart City

Année 2 : **151 000 €** en bâtiment

<u>Année 3</u> : **135 000 €** en bâtiment





## 6 – ET SI C'ÉTAIT A REFAIRE





OUI sans problème car c'est un réel outil possédant de sérieux atouts,

MAIS...

Idéalement il faudrait que le prestataire s'associe avec un **ingénieur thermicien** car on a plus à faire à des informaticiens gérant des algorithmes

Saint-Grégoire

Bien **communiquer en interne** sur les limites de la plateforme qui ne pilote pas les chauffages

Appel à projet intégrant un volet sur des propositions d'amélioration des bâtiments (équipements de gestion thermique ou d'isolation et de rénovation du bâtiment) et pas uniquement du coaching et de la prise de connaissance par des relevés des bâtiments afin d'effectuer des réglages réalisés par la ville

Fixer dans le marché **des objectifs de réduction** de consommation sur le réellement consommé facturé (pas uniquement sur les économies potentielles)





# Philippe COCHERIL

Responsable étude et développement SIG à Rennes Métropole





# Le réseau loT LoRa de Rennes Métropole

Cas d'usage « énergie »



Philippe COCHERIL & Raphaël HERVE Rennes Métropole 14 octobre 2021







2016 Lancement

2017-2018 Expérimentation

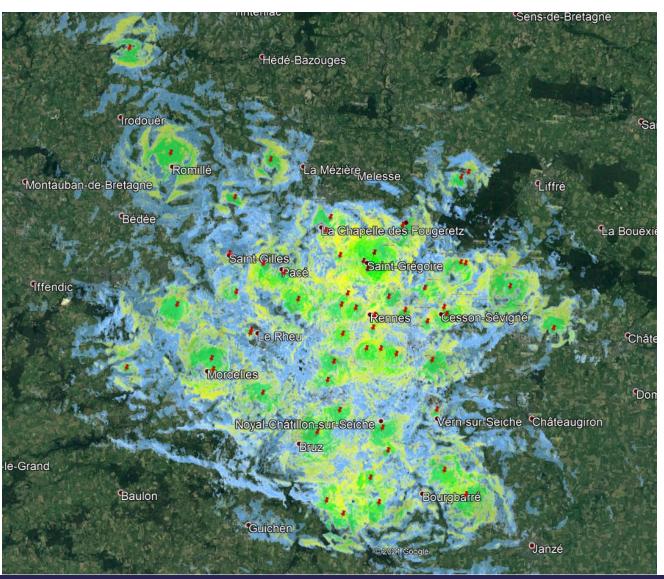
2019-2021 Déploiement

- Répondre aux **besoins de maîtrise des consommations énergétiques** des bâtiments exprimés par des **communes** :
  - ✓ Saint-Sulpice réseau LoRa communal
  - ✓ Open Energy Data réseau LoRa métropolitain
- Déployer un **réseau sous maîtrise d'ouvrage publique**, pour accueillir d'autres usages
- Périmètre géographique : trois communes (couverture partielle)
- Objets : suivi des **consommations énergétiques + eau** de bâtiments communaux (écoles, piscines, bibliothèques etc.)
- Développement de **partenariats informels** : mise à disposition de points hauts, accès au réseau (CHU, CEBR, bailleurs sociaux), expérimentation sur des cas d'usages... (Insa, Irisa, Kéolis)
- **Déploiement du réseau** à l'ensemble de la métropole pour l'usage « relevé des points d'apport volontaire » de la compétence gestion des déchets
- Étude sur l'intérêt et les limites d'un réseau d'initiative publique à destination des usages IoT d'une collectivité
- Réflexions sur le cadre juridique le plus adapté à la future industrialisation du réseau





## Un réseau LoRa à l'échelle du territoire



#### 2021

- Une soixantaine d'antennes déployées
- 36 communes accueillent des antennes
- Plus de 3 000 capteurs enregistrés (2 700 pour les déchets)
- Installations d'antennes sur les communes non couvertes (St Grégoire, Chevaigné)
- Localisation antenne
- Couverture bâtiment première pièce avec fenêtre (-116 dBm)
- Couverture bâtiment deuxième pièce sans fenêtre (-106 dBm)
- Couverture bâtiment sous-sol (-96 dBm)





# Les usages actuels du réseau LoRa

#### Des usages diversifiés

#### **Déchets**

○ RM – taux de remplissage des PAV – 2 700+ capteurs

#### **Énergie**

- 4 communes de RM suivi des conso et production PV 120+ capteurs
- Autres utilisateurs (lycées) suivi des consommations 36 capteurs

#### Eau (suivi des consommations)

- Ville de Rennes base de loisirs des Gayeulles 1 capteur
- CEBR 65+ capteurs
- CHU 4 capteurs
- Keolis

#### > Air (suivi de la qualité de l'air extérieur)

- Keolis + Irisa (projet européen) 20 capteurs captation en mouvement
- Insa (projets étudiants) 30 capteurs

#### Îlots de Chaleur Urbain (ICU)

Université de Rennes 2 (Dept Géographie/OSUR/LETG) – 92+ capteurs







# Les demandes d'usage du réseau LoRa

#### Une multiplication des demandes d'usages permettant d'envisager une montée en charge

#### **Éclairage public**

O RM – **Télégestion d'informations liées à l'éclairage public** – Plusieurs milliers de capteurs potentiels - le choix entre gestion à l'armoire (1700+) ou au point lumineux (80 000+) impactera le nombre de capteurs

#### > Assainissement

○ RM — **Télégestion du parc de sondes** — premier test avec 100+ sondes raccordées (plusieurs milliers de sondes en cas de transition totale en LoRa)

#### **Énergie**

- Demande de communes Suivi des consommations énergétiques
- ING'ENERGY Territoires Suivi du dispositif de rénovation énergétique écoTravo –
   500+ capteurs

#### **Eau**

Agrocampus – RM – Création d'un observatoire des milieux urbains (projet Innovate) – 10+ capteurs dans un premier temps







# Une expérimentation de 1 an

- 2 projets accompagnés par France Relance
  - Lauréats en juillet 2021
  - Expérimentations sur 1 an... avec les communes !
  - Programmes de travail en cours de définition



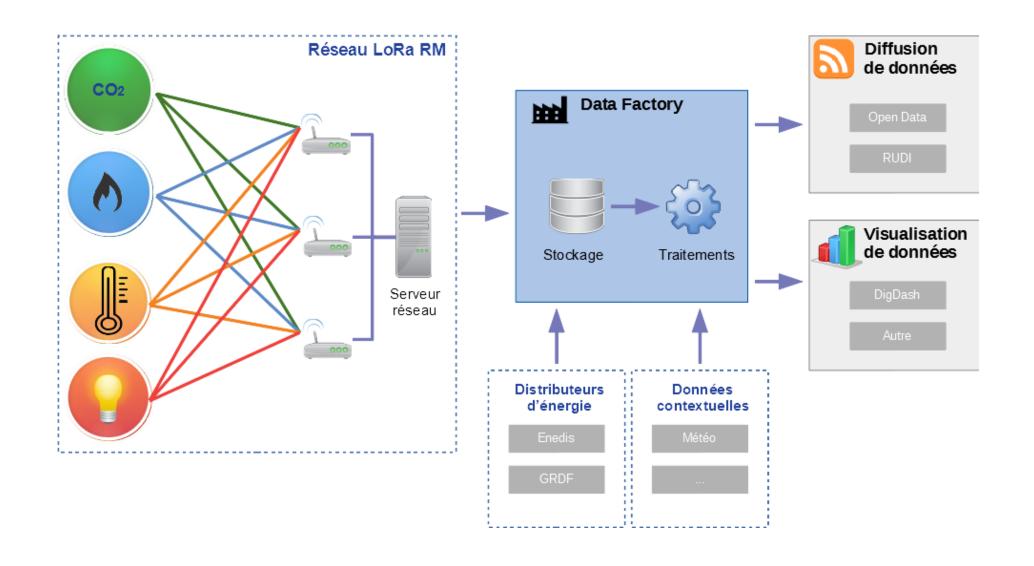
- ➤ Data Factory **Phi** 
  - Collecter, stocker, traiter et rendre accessible les données produites par Rennes Métropole => en faciliter la réutilisation.
  - Cas d'usage énergie : données distributeur (Enedis J+2)
- - Ouverture et de valorisation des données publiques
  - A l'échelle des 43 communes de Rennes Métropole
  - Cas d'usage énergie : données capteurs LoRa







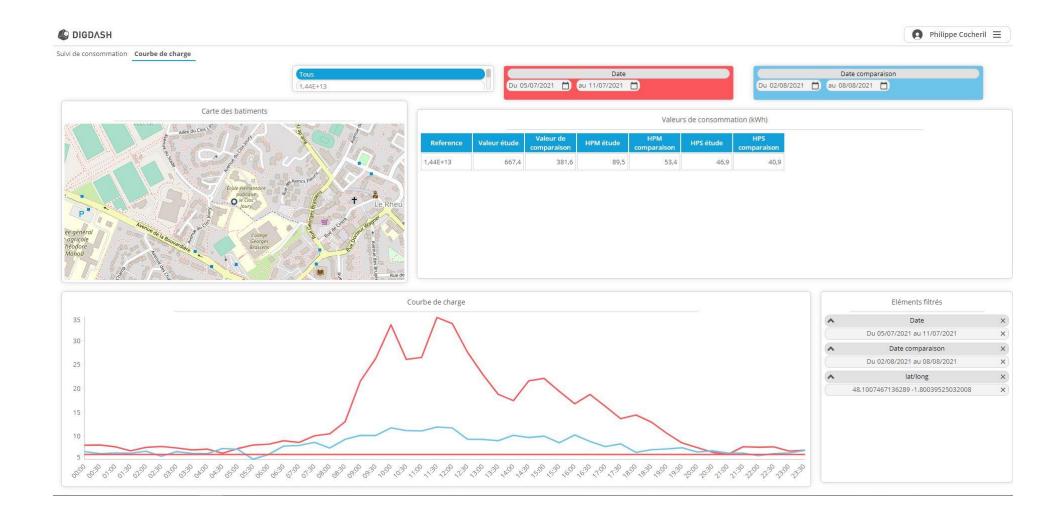
# Une chaine de production







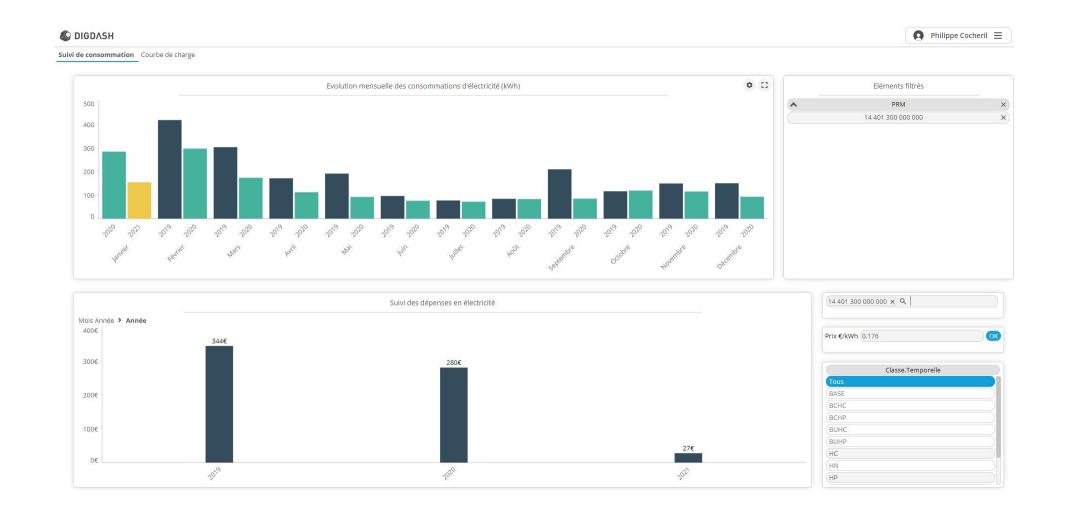
# Exemple d'exploitation des données







# Exemple d'exploitation des données







# Une publication en open data

- > Innover, développer de nouveaux services
  - Favoriser la transition énergétique
- > Améliorer la transparence de l'action publique
  - Donner du pouvoir d'agir aux citoyens
- Partager la connaissance et construire une connaissance commune
  - Sur un territoire, un bâtiment, un usage
- ➤ Moderniser le service public
  - Rendre le service public plus efficient
  - Faire monter les agents en compétences





# Merci!

Rennes Métropole 14 octobre 2021









# Proposition du SDE35 Thomas BERTHIAU

**Econome de flux** 



# Le SDE35 accompagne la mise en place de télérelève

#### Contexte

Dans le cadre du programme ACTEE2 le SDE35 accompagne les collectivités dans la mise en place de capteurs communicants afin de pouvoir maitriser au mieux leur consommation d'énergie.

La mise en place d'une télérelève permet de connaître en temps réel l'état des consommations, être alerté des anomalies rapidement et optimiser correctement l'utilisation des infrastructures.

#### Format de l'accompagnement

- Les communes lancent leur marché de manière autonome
- Le SDE35 offre une expertise technique pour la rédaction du cahier des charges, l'évaluation du besoins en capteurs ainsi que sur les critères de sélection du prestataire

#### Chiffres clés

- Accompagnement sur 23 bâtiments avec à minima 15 écoles
- Travaux à réaliser en 2022 voir septembre 2023
- 10 capteurs/bâtiments minimum
- Un accompagnement financier à 50% avec un plafond de 5000€ (équivalent a l'achat matériel)









# Conclusion

de la partie présentations

# Olivier DEHAESE

Président du SDE 35















utilisateurs



