

Un autre regard sur la géomatique

SIGMAG



DOSSIER

IOT

**TOUT CAPTER SUR
L'INTERNET
DES OBJETS**





TOUT CAPTER SUR L'INTERNET DES OBJETS

GRÂCE À DES RÉSEAUX PERFORMANTS ET SURTOUT LA BAISSE DES PRIX, LES OBJETS COMMUNICANTS ET LES OFFRES IOT SE MULTIPLIENT. CELA OFFRE DE QUOI « NOURRIR » EN DONNÉES ULTRAFRAÎCHES LES SIG, SI CEUX-CI SONT INCLUS DANS UNE DYNAMIQUE « SMART ». MAIS QU'EST-CE QUE L'IOT, COMMENT ÇA MARCHE ET QUE PEUT-ON FAIRE DES DONNÉES ? SIGMAG VOUS OUVRE LA VOIE DE L'INTELLIGENCE...

ENQUÊTE RÉALISÉE PAR XAVIER FODOR AVEC HUBERT D'ERCEVILLE.

« Vous devez quitter votre logement sans délai ! » Cet appel vocal reçu dans la nuit a probablement sauvé des vies ce week-end de novembre 2019. L'alerte rouge inondation est alors à son apogée dans le Var et les Alpes-Maritimes. Jusqu'à cet impératif, les habitants ont eu d'autres messages les informant de la montée des eaux et donc de la dangerosité de leur situation. À l'autre bout du dispositif : des capteurs qui mesurent et envoient régulièrement les niveaux des cours d'eau, systématiquement en cas d'anomalie. Intégrées au système d'information, ces données de capteurs se transforment en un flux de données géolocalisées qui, couplé à un algorithme, déclenche divers traitements : un pop-up d'alerte sur un moniteur de contrôle, l'activation d'une sirène ou bien la génération et l'envoi en masse ou ciblé d'un SMS ou d'un message vocal. Bien évidemment, elles permettent aux autorités et aux secours de suivre la situation, de programmer et surtout d'anticiper les actions de terrain. Le SIG est là

en soutien, situant les bâtiments, les réseaux, les équipements et ouvrages d'art. Il pourra servir plus tard à archiver les données matérialisées d'un point de vue cartographique, à analyser le phénomène météo et à simuler les prochains épisodes.

Capteur de place de parking, de température, de présence, de luminosité, de déchet... Plus rien ou presque n'échappe à la surveillance des objets communicants, à ce que l'on appelle l'Internet des Objets (Internet of Things, IoT). Ainsi, Orange Business Services

Ci-dessous
Le réseau LoRa opéré par Orange couvre 95% de la population, et plus de 30.000 communes.



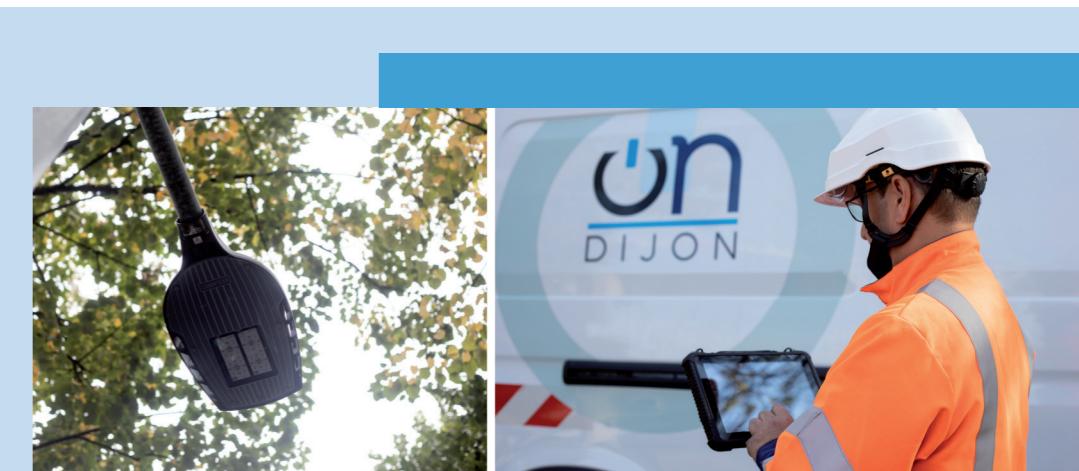
propose plus d'une centaine de références dans un catalogue d'objets connectés sélectionnés sur des critères rigoureux avec des tests de certification. Suivant le type de capteur, la sophistication et la robustesse, un objet communicant coûte de 8 à 40 euros, en incluant le module communicant, la batterie, l'antenne, le boîtier en plastique. Un tel concentré de technologie est donc devenu abordable, car il se développe aussi sur le marché de masse des particuliers et des solutions domotiques. De plus, l'abonnement annuel n'est pas non plus excessif : de l'ordre de 1 à 3 euros par exemple chez Sigfox. D'éminents analystes avaient parié sur une déferlante d'objets connectés ; selon Cisco, il devait y en avoir 50 milliards en 2020 ! Fin 2018, le compteur atteignait timidement les 600 millions. Mais la mayonnaise semble enfin prendre et le mouvement s'accélère : l'appellation est actuellement très en vogue dans les magazines, les salons et les conférences métiers. Certains la comparent au M2M,

machine to machine. « Le M2M date des années 2000. Il fait référence au monde du réseau mobile avec des protocoles souvent propriétaires et propres à un secteur industriel, voire exclusif à une entreprise, nuance Rémi Hugonin, Responsable du département produits et solutions IoT chez Orange Business Services. Apparu vers 2010, l'IoT s'appuie sur un ensemble de technologies qui sont souvent des standards nommés et ouverts. Ils permettent d'agrégier et de croiser facilement des données. La donnée brute est transformée en information. Elle est consommée sur des interfaces variées, comme des tablettes, PC ou Smartphone ».

COMPOSANTE DU « SMART »

Ainsi l'IoT bouleverse la manière de gérer un espace, un bâtiment ou un territoire. « Depuis avril 2019, près de 3.000 événements ont déjà été gérés par notre plate-forme d'hypervision « OnDijon », affirme par exemple Xavier Lenoir, DSI de Dijon Métropole (lire encadré). La plupart ont pu être détectés au plus tôt grâce au signal obtenu d'un capteur sur l'espace urbain : embouteillage, dysfonctionnement des feux de circulation, feux de véhicule, chutes d'objets, défaut sur un équipement, consommation anormale... Désormais, notre travail consiste à étendre la liste des objets IoT reliés à l'hyperviseur, par exemple pour le suivi de la pollution, la surveillance du trafic ou la qualité de l'air. La prochaine étape sera consacrée à l'exploitation avancée de toutes les données collectées, en vue d'en extraire de la connaissance et des modèles prédictifs. L'idée est d'améliorer la compréhension du territoire et de son fonctionnement, cela afin de penser un développement réellement en phase avec les besoins, présents et à venir, du citoyen ».

En somme, l'IoT s'impose en composante essentielle de toute démarche intelligente, dite « Smart ». Pour autant, il ne faut pas se limiter au « seul » aspect de gestion urbaine ou territoriale intelligente, car les objets connectés servent dans de nombreux secteurs à commencer par les Smart Grids (réseaux intelligents) et notamment les célèbres compteurs ■■■



DIJON : ALIMENTER UNE PLATE-FORME D'HYPERVERSION

Lancé il y a deux ans, en partenariat avec un groupe de grandes sociétés françaises (Bouygues Energies & Services, Citelum (EDF), Suez et Cap Gemini), le projet de ville intelligente OnDijon prend forme. Il est porté par Dijon Métropole et ses 23 communes. « Notre objectif est de mettre en place une plate-forme d'hypervision qui assure le pilotage de tout l'espace urbain : feux de circulation, éclairage public, vidéoprotection, contrôle d'accès », décrit Xavier Lenoir, DSI, Dijon Métropole. Opérationnelle depuis avril 2019, cette plate-forme développée avec Cap Gemini vise à remplir trois fonctions de ville intelligente : supervision en temps réel de l'espace urbain, contrôle et suivi des opérations, aide à la décision.

De nombreux objets de l'espace urbain de la métropole y sont connectés : candélabres d'éclairage, feux de circulation, bornes d'accès amovibles en zones piétonnes, centrales d'alarme anti-intrusion, signaux d'alerte au feu, caméras de vidéoprotection, véhicules d'intervention... D'autres vont suivre prochainement, par exemple pour la gestion du stationnement. Les méthodes de connexion sont variables en fonction des opportunités et du type d'objet : réseau filaire, Wifi/4G ou réseau radio de type Tetra (Terrestrial Trunked Radio). En 2020, un réseau privé de type LoRa sera mis en place pour enrichir l'éventail des possibilités, notamment pour faciliter l'intégration des objets de type IoT. Les informations collectées et des signaux émis par les différents objets sont enregistrés de façon non structurée dans une base de données Open source Apache Cassandra. De type NoSQL, ce système est conçu pour gérer des quantités massives de données hétérogènes.

D'un point de vue pratique, les opérateurs de l'hyperviseur disposent d'un tableau de bord cartographique basé sur ArcGIS qui permet de visualiser l'ensemble des équipements connectés. En fonction des événements qui surviennent, ils peuvent extraire les informations pertinentes sur les équipements et lancer les actions utiles pour répondre aux éventuels défauts constatés sur le terrain. Ainsi, en permettant un suivi en temps réel de la vie du territoire, l'hyperviseur ajoute une quatrième dimension au SIG, la dimension temporelle. Bien sûr, sa vocation n'est pas de se substituer aux logiciels métiers, par exemple pour définir un réseau VRD, un plan de circulation ou d'éclairage public. C'est un outil de pilotage et de décision, fait pour gérer les événements de tout type : les événements planifiés (marchés en plein air, manifestations culturelles ou sportives, travaux et chantiers, etc.) comme les événements imprévus (accident, intrusion, inondation, etc.). ■■■





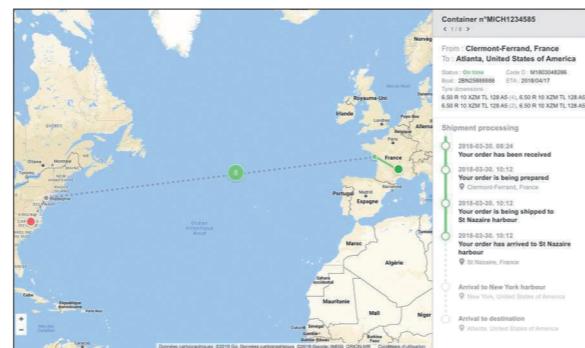
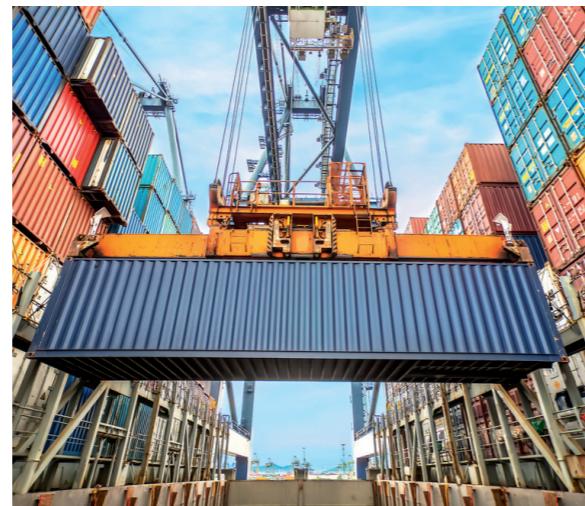
■■■ communicants Gazpar et Linky qui servent à suivre la distribution et la consommation de gaz et d'électricité. Par ailleurs, en agriculture 2.0, chaque parcelle possède des caractéristiques propres (forme, exposition, pente, composition du sol, présence de haies, etc.). Il devient indispensable de remonter différents indicateurs (météo, qualité du sol, présence de pollinisateurs ou de nuisibles, etc.) pour affiner la gestion des intrants, réguler la fertirrigation, voire donner le top départ d'une récolte. Non seulement cela sert à optimiser les rendements, mais cette précision s'inscrit de plus en plus dans les cahiers des charges des labels, AOC et IGP.

En IoT (Internet Industriel des objets), le spécialiste de la manutention automatisée Alstef travaille avec Carl Software sur le développement de la maintenance prévisionnelle afin de fiabiliser ses équipements pour réduire les pannes, tout en optimisant la fréquence des visites périodiques. Le monitoring des équipements via des capteurs IoT permet d'identifier les dérives avant la défaillance et de déclencher l'opération de maintenance au moment le plus juste. Dans les télécoms, Telcomat a connecté ses poteaux intelligents (poteaux en composite dans lesquels sont placés des équipements) pour détecter, géolocaliser et alerter en temps réel de leurs chutes à travers une application de supervision mobile et web développée par la start-up Kuzzle. Là encore, le but est d'améliorer les délais d'intervention de ses agents de maintenance.

DES SOLUTIONS CLEF EN MAIN

Laëtitia Jay, Chief Marketing Officier chez Sigfox, donne cet autre exemple dans l'industrie et plus exactement la logistique manufacturière : « Le groupe Michelin transporte ses pneus dans environ 150.000 conteneurs par an. Suivre les flux de fret maritime intercontinental est très important, car ces marchandises représentent une valeur importante de trésorerie. De plus, elles s'inscrivent dans une Supply Chain et un constructeur ne pourra pas livrer ses véhicules si les pneus ne sont pas arrivés. Plutôt que d'utiliser un suivi par GSM bien trop coûteux, Michelin a utilisé les capteurs et le réseau Sigfox. Ces capteurs remontent des informations de différentes natures (température, hygrométrie, etc.) et de géolocalisation. Michelin les exploite qu'en cas d'anomalies : un conteneur qui ne bouge pas pendant X heures peut avoir manqué son chargement, il peut être oublié dans un espace de stockage ou bien il est bloqué en douane.

Autre type d'alerte : si le conteneur quitte Clermont-Ferrand en passant par Amsterdam au lieu de Valence. Grâce à l'IoT, Michelin a réduit de 10% ses stocks en mer, divisé par 4 les ruptures de stock et a augmenté de 40% la précision d'heure d'arrivée estimée ! Le fabricant a tellement été satisfait qu'il s'est associé avec Sigfox et le cabinet Argon Consulting pour lancer en avril 2019 « Safecube ». Cette nouvelle société propose une solution clé en main comprenant capteur, plate-forme de visualisation des données et les moyens logistiques pour retourner le capteur à l'arrivée



En haut à gauche

Installation d'un compteur communicant Gazpar.

Ci-dessus

Le groupe Michelin s'est associé à Sigfox pour proposer Safecube, une solution clé en main de suivi de conteneur.

de la marchandise. Dédiée au fret maritime (un marché mondial de 200 millions de conteneurs), Safecube sera, après homologation, déclinée pour le transport aérien.

Ce type de package répondant à une problématique identifiée intéresse de plus en plus les utilisateurs. La marketplace IoT d'Orange Business Services propose ainsi du « clé en main », sur étagère. Par exemple, pour 1.450€ vous pouvez suivre à distance le chauffage collectif pour 50 logements pendant 3 ans. L'opérateur a également lancé « Smart operations » : une offre IoT multisecteurs. « Une chaîne de boulangeries, des bailleurs sociaux et des collectivités locales comme Saint-Quentin-en-Yvelines (lire encadré, ndlr) utilisent déjà cette solution pour des usages et dans des contextes variés : améliorer la qualité de leurs services, optimiser la gestion de leurs infrastructures, processus ou machines, détaille Rémi Hugonin. Nos clients s'appuient totalement sur notre expertise. Nous travaillons de la conception à la mise en œuvre du projet, puis la restitution des données par une interface Cloud. Il est enfin possible de réintégrer les données ■■■

Certifié ArcGIS Online

arx **IT**
vous aide à mieux valoriser
votre plateforme Esri



Besoins

Solutions

Notre valeur ajoutée

- ▶ Expertise & Conseil
- ▶ Adéquation besoins / produits
- ▶ Optimisation des utilisateurs nommés / crédits
- ▶ Conception d'architecture
- ▶ Stratégie de déploiement
- ▶ Prototypage, réalisation



www.arxit.com

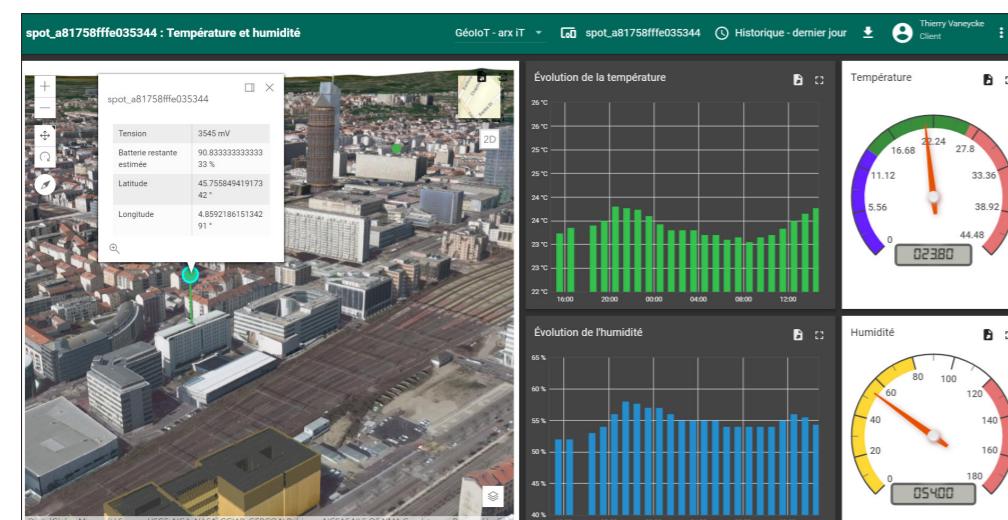
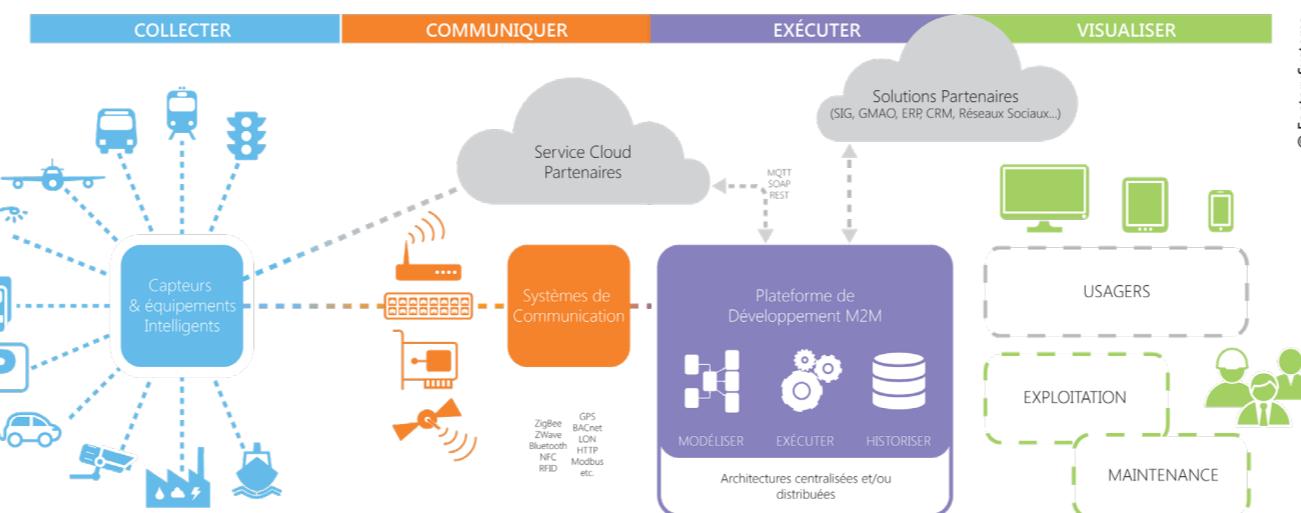
Plus de 15 ans d'expertise Esri
1^{ère} entreprise certifiée ArcGIS Online par Esri

■■■ récoltées dans les systèmes d'information, y compris SIG, en utilisant des API ou à travers notre offre d'intégration qui s'appuie sur nos 500 experts IoT.

INTÉGRATION DANS LE SIG

L'écosystème de la géomatique s'intéresse aussi à l'IoT. En septembre 2018, arx iT a lancée « GéoloT ». Portée par une équipe de 3 personnes, cette offre vise à mettre l'intelligence cartographique au service des objets connectés à composante cartographique et/ou de géolocalisation. « Nous

adressons la totalité de la chaîne de valeur. Nous aidons à choisir les capteurs, le bon protocole et l'opérateur. Bien entendu, nous transformons les données des capteurs en données à intégrer dans un service cartographique également sur mesure », confie Christophe Ledreux. Le responsable de l'activité GéoloT chez arx iT chiffre entre 10 et 30.000 euros le déploiement d'une cinquantaine de capteurs et 4 à 5 analyses spatiales avec alerte via une application dédiée. Genève, Montpellier ou Marseille testent actuellement de tels packages.



TROIS RÉSEAUX DÉDIÉS À L'IOT



Le réseau LTE-M (Long Term Evolution for Machines) repose sur les réseaux de téléphonie mobile 4G existants.

Il fonctionne sur fréquences basses (800 MHz) et, grâce à un mode de mise en veille automatique, il optimise la consommation énergétique des objets IoT (le talon d'Achille de l'IoT). Considéré comme sûr, il utilise l'authentification des cartes SIM et la bande de fréquence dédiée à chaque opérateur. Surtout, les objets connectés qui l'utilisent profitent d'un débit important, d'une faible latence et du roaming, c'est-à-dire l'itinérance des données à l'international via les opérateurs. Ce réseau reste plus cher à utiliser que le LoRa et Sigfox et a une portée plus courte. Il est probable que le LTE-M évolue dans les prochains mois, notamment avec le déploiement de la 5G pour l'IoT Haut débit ou l'IoT critique qui servira aux véhicules autonomes. ■



Le réseau LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) est un réseau bas débit de communication et longue portée en Open Source.

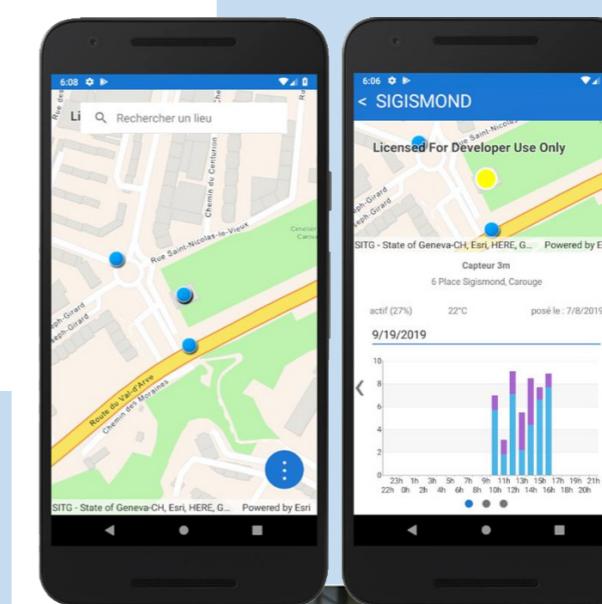
Développée par des ingénieurs grenoblois en 2009, la technologie appartient depuis 2012 à la société américaine de semi-conducteurs Semtech qui a une licence sur les objets IoT. LoRa utilise une modulation par étalement du spectre : un objet utilise une bande passante plus grande que nécessaire, ce qui lui permet de répéter plusieurs fois son message à différentes fréquences, optimisant ainsi la transmission. LoRa géolocalise les objets par trilateration (distance entre objet et temps d'arrivée du message par au moins 3 antennes différentes) avec une précision de 20 à 200m. Un objet connecté en LoRa peut envoyer un message à une distance de 1km en zone urbaine et à 20 km en zone rurale plane. ■

« La cartographie est l'atout le plus performant pour représenter les données issues de l'Internet des objets ou IoT, estime Christophe Ledreux. Elle est l'interface le plus efficace pour en mesurer l'énorme potentiel à travers de nombreuses fonctions de surveillance ou de gestion d'informations collectées sur territoire qui évolue ». « Le couplage avec le SIG est particulièrement intéressant lorsqu'il fonctionne en tour de contrôle multisites, et que le caractère géographique des informations est indispensable à l'hypervision », confirme ■■■



Sigfox est le troisième réseau international (62 pays sur les 5 continents) qui offre par exemple une couverture de 92,4% du territoire français avec 2.000 antennes.

Il a été créé en 2009 par la société toulousaine du même nom, à l'origine spécialisée dans le M2M. Sa technologie radio propriétaire (appelée Ultra Narrow Band, UNB) utilise la bande ISM (fréquence 868 MHz en Europe). C'est le réseau le moins énergivore, donc permettant la plus longue autonomie des objets IoT (10 à 15 ans). Les signaux sont portés sur de très grandes distances et peuvent même atteindre des objets en sous-sol. En revanche, les messages sont limités à 12 Mo maximum (8 Mo en voie descendante). La géolocalisation se fait dans le Cloud Sigfox par corrélation et probabilité. ■

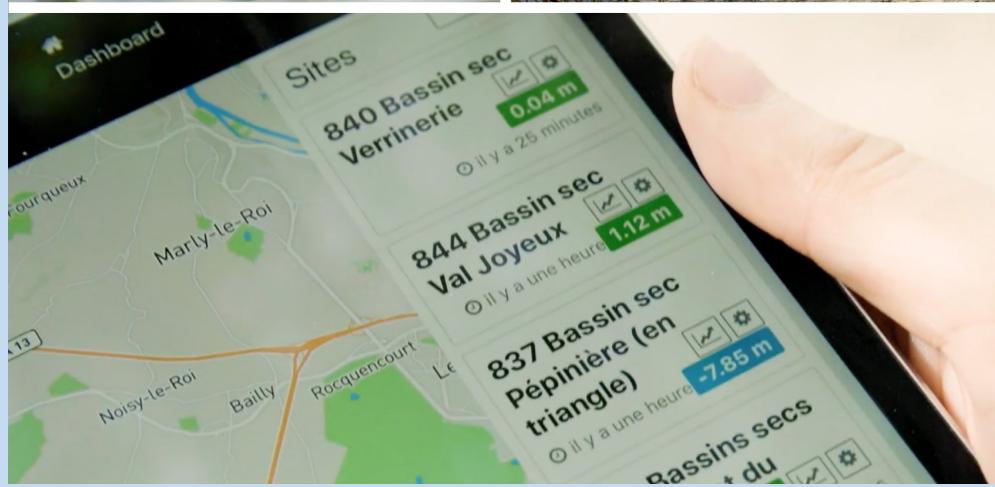


GENÈVE : UN DÉMONSTRATEUR QUI FAIT DU BRUIT

C'est en 2018 que le Service de l'air, du bruit et des rayonnements non ionisants (SABRA) du Canton de Genève (Suisse) commence à installer des capteurs de bruit sur son territoire. Le projet conduit avec OrbiWise, une start-up genevoise, vise à exploiter le potentiel de l'IoT. Véritables objets intelligents connectés, près de 600 capteurs transmettent ainsi leurs mesures via LoRa.

Ensuite, pour représenter les nuisances sonores enregistrées sous forme d'indices de pollution sonore, le Sabra sollicite arx iT en avril 2019 afin de réaliser une application cartographique accessible sur Smartphone. L'objectif est d'obtenir, en mobilité, la carte des capteurs situés à proximité, et d'en visualiser les mesures actuelles ou antérieures enregistrées en temps continu. Pour cela arx iT a mis en place une base de données PostgreSQL qui stocke les mesures effectuées toutes les 15 minutes par chaque capteur localisé par triangulation de cellule. Les résultats sont extraits par l'intermédiaire d'une application réalisée avec ArcGIS Online sous OpenStreetMap.

Ce type de développement est relativement simple. Il nécessite d'interfacer le SIG avec les données issues de capteurs IoT et de cadrer les échanges afin d'en assurer la représentation sur une cartographie mobile. Surtout, cela montre tout le potentiel de l'information géographique à mettre en forme et visualiser des données issues de capteurs IoT de tout type afin de voir clair dans les mesures effectuées. ■ H.D-E.



SQY : VEILLER À LA HAUTEUR D'EAU

L'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines (SQY) gère plus de cinquante bassins de rétention d'eau pluviale. « En 2016, un opérateur nous a alerté qu'un transformateur électrique se situait à proximité d'un de nos bassins de rétention dont le niveau était beaucoup monté, explique Valérie Bouat, gestionnaire du patrimoine eau & assainissement à la communauté d'agglomération de SQY. L'opérateur nous a indiqué que s'il était amené à court-circuiter cet équipement, une bonne partie de l'Île-de-France allait tomber dans le noir ». L'enjeu pour l'agglomération était aussi de pouvoir gérer son risque inondation.

SQY a fait appel à Orange Business Services qui propose une solution clé en main, « smart operations », avec des capteurs opérés via le réseau LoRa. « Notre exigence a été d'avoir des capteurs qui permettaient de répondre à notre problématique sans avoir à amener d'alimentation électrique, ni de ligne télécom, confie Philippe Bertrand, responsable du Pôle Opérations de SQY. Les données recueillies par les capteurs remontent toutes les heures dans le Cloud Orange et sont exploitées par les utilisateurs, soit sur le terrain à l'aide d'une tablette ou d'un Smartphone, soit à leur bureau sur leur ordinateur. Nous avons aussi défini des niveaux d'alerte critique.

En fonction de l'atteinte de ces niveaux, le système nous envoie automatiquement des alertes par SMS ou par email.

Le pôle Operations de SQY s'est servi d'ArcGIS uniquement pour optimiser l'implantation des capteurs IoT autour des bassins. Orange a réalisé le déploiement sur ces points intégrés dans sa propre cartographie sous OpenStreetMap, dont l'url est mise à disposition des différents gestionnaires de réseaux. Cette solution permet de limiter les déplacements du personnel exploitant, d'avoir en temps réel les niveaux des bassins de rétention et de pouvoir agir au plus vite en manœuvrant les bonnes vannes au bon moment.

De plus, le coût modéré (de 3 à 15 fois moins cher qu'en GSM ou ADSL) a permis à SQY d'intégrer au dispositif de nombreux petits bassins qui impactent le réseau d'eaux pluviales, mais qui n'auraient pas été équipés sans cela. Mieux, l'agglomération prévoit de déployer de nouveaux capteurs pour d'autres usages comme mesurer la pollution sanitaire des bassins en cas de sécheresse en détectant la présence de cyanobactéries (algues bleu vert). Dans d'autres registres, il s'agira de veiller à la qualité de l'air ou bien la température des chaussées pour prévenir des risques de verglas. Pour l'instant, les données ne sont pas reprises dans le SIG de SQY. ■

■ ■ ■ Mickaël Guilleux-Nedellec chez Capgemini dont l'offre « Reflect IoT » (IoT pour Internet of Dimensions) intègre pêle-mêle tout type de fichiers provenant du BIM, SIG, PLM, GMAO et de systèmes IoT.

Dans cette même veine, Esri doit lancer dans quelques semaines ArcGIS Analytics for IoT, présentée comme un équivalent, dans ArcGIS Online, de GeoEvent Server. « Depuis environ 7 ans, cette solution permet de collecter, traiter et rediffuser des données à la volée. Au départ, il servait à suivre les positions GPS d'avions, trains, camions ou bien des Smartphones. Mais GeoEvent Server inclut des connecteurs pour toutes les sources de données, y compris des réseaux sociaux. Il intègre donc naturellement des flux IoT, explique Gaëtan Lavenu, Responsable de la veille technologique chez Esri France. ArcGIS Analytics for IoT est une fonctionnalité de traitement et d'analyse en temps réel et big data d'ArcGIS Online. Il va faire la même chose, mais en mode SaaS ; ce qui va baisser considérablement le coût d'accès à une technologie temps réel ». Surtout, la solution apportera les « plus » de la géographie avec les capacités, par exemple, de calcul d'itinéraire, de traitement automatique lié au geofencing, d'enrichissement d'un message en ajoutant le nom de commune ou la distance par rapport à un point d'intérêt.

« Dans ce process, le géomaticien a un rôle d'adjoint, conclut Raynald Garnier, Ingénieur marketing produit chez Esri France. Il s'occupe de connecter les objets, de gérer le stockage des données et de développer des outils de visualisation, de supervision ou d'analyses. Mais c'est un utilisateur dédié, plus éloigné du SIG, qui se charge de ces analyses métiers ». ■

Xavier Fodor



L'ACTU SIG EN DIRECT !

Où que vous soyez, retrouvez sur votre smartphone ou tablette, vos contenus favoris : l'essentiel SIGMAG, les évolutions d'ArcGIS et des partenaires d'Esri... Partagez aussi vos infos, photos et vidéos avec les autres utilisateurs !

INFOS, VIDEOS, SIGMAG DIGITAL...



Application téléchargeable gratuitement

App Android sur
Google play

Disponible sur
App Store

MON MAGAZINE

disponible en papier
et en numérique
sur 4 écrans connectés



Les tirés à part SIGMAG Dossier sont réalisés à partir des enquêtes et dossiers publiés chaque trimestre dans le magazine SIGMAG. Les abonnés y accèdent librement en numérique.

Ce dossier est extrait de SIGMAG n°23, paru en décembre 2019

Photo de couverture : ©Everythingispossible.

Directeur de la publication : François Crebassa
Rédacteur en chef : Xavier Fodor
Conception graphique : Mélodie Brione / Sylvie Amilien
Contact rédaction : redaction@sigmag.fr

VPW - SIGMAG SIGTV.FR
28 A Avenue de Restinclières
34160 BEAULIEU - FRANCE

Prix de vente (exclusivement sur sigtv.fr) :
Enquête 7 € - Dossier 10 € (TVA : 2,1%)

Commission paritaire : 0621T92355

N°ISSN : 2274-3340

Le dépôt légal initial est effectué lors de parution de chaque magazine.

VPW est une SAS de presse au capital de 1.500€
RCS Montpellier : 802 768 119

TVA : FR 09 802 768 119

La copie nuit à la santé financière de la presse.
Toute reproduction ou représentation même partielle de SIGMAG Dossier et de ses contenus par quelque procédé que ce soit, faite sans autorisation écrite de l'éditeur, est illicite et constitue une contrefaçon.

BULLETIN D'ABONNEMENT

Oui, je m'abonne à SIGMAG pour :

- 120 €, durée d'abonnement France Métropolitaine 1 an
(soit 4 numéros papier + numérique + accès aux archives pendant 1 an)
- 140 €, durée d'abonnement DOM-TOM et Étranger 1 an
(soit 4 numéros papier + numérique + accès aux archives pendant 1 an)

Organisation _____

Fonction _____ Service _____

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

CP _____ Ville _____ Pays _____

Tél. _____ e-mail de facturation _____

e-mail du destinataire de l'abonnement : _____

Je règle par : chèque bancaire ou postal ci-joint à l'ordre de VPW par virement bancaire

Chorus - N° engagement : _____ Siret : _____

Je souhaite recevoir une facture acquittée Je ne souhaite pas recevoir la newsletter de SIGMAG

Renvoyez ce bulletin par - email à : abo@sigmag.fr

- courrier à : VPW - Service Abonnements SIGMAG - 28 A Avenue de Restinclières - 34160 Beaulieu

Tous les champs doivent être remplis. L'abonnement ne sera servi qu'à réception de son paiement. TVA 2,1% incluse dans le tarif France métropolitaine. Prix HT pour les autres destinations. Tarifs valables jusqu'au 31-12-2020. Le prix de l'abonnement est imputable au budget formation permanente de l'entreprise (Circulaire n°471 du 17.08.1989). SIGMAG est édité par la SAS VPW, société indépendante d'Esri et de ses distributeurs.

Souscrivez
et payez
votre abonnement
en ligne sur
sigtv.fr/shop



SIG FAIT LE MÉNAGE

INFORMER LES HABITANTS AU JOUR LE JOUR DE LA COLLECTE

Près de Nîmes, la Communauté d'Agglomération d'Elne et Générac (12 communes, 6 200 habitants) vient de mettre en place, depuis fin 2018, une collecte de déchets ménagers à la source. Les déchets sont collectés en collecte des bestiaux, mais également en collecte à la source. Les déchets sont alors transportés vers un centre de tri et de valorisation. Ces derniers sont ensuite recyclés ou valorisés pour la production d'énergie.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.

Depuis, le service SIG a été mis en place pour faciliter la collecte et la collecte des déchets.