

# Mettre les données au service de l'efficacité

**La gestion des services techniques d'une entreprise est le plus souvent vécu comme une obligation, un mal nécessaire auquel on sacrifie juste le temps minimum pour que tout fonctionne sans s'en préoccuper. En mettant au point une plateforme de gestion d'un nouveau genre, l'éditeur de GMAO Carl Software tourne le dos à cette vision et fait de cette approche un levier de performance.**



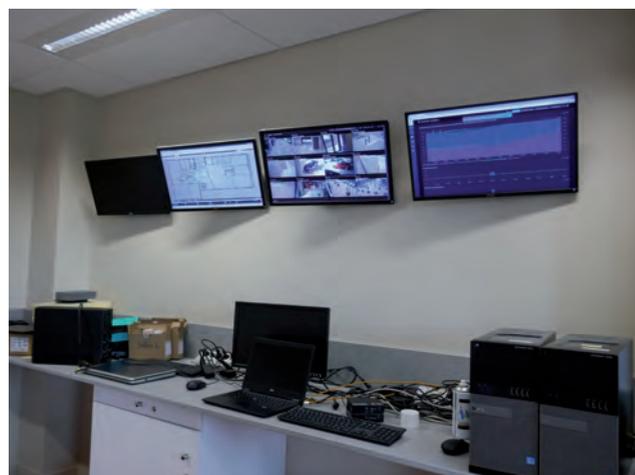
Malgré la hauteur de l'atrium, le système parvient à faire rimer confort et économie d'énergie

**V**os compresseurs tournent-ils de manière optimale par rapport à vos besoins et dans les meilleures conditions d'utilisation ? La climatisation de vos installations est-elle optimisée et économe ? Si la question vous préoccupe, vous pensez sans doute que oui ! Mais comment en être sûr ? Il est en fait plus que probable que ce ne soit pas le cas à 100% du temps. C'est la raison de la démarche de

Carl Software qui vient de mettre sur pied une plateforme prototype testée sur le fonctionnement de ses infrastructures, mais qui pourrait tout aussi bien être déclinée sur une usine de production dans toutes sortes de domaines.

## Importance de l'aspect IoT

La démarche de Carl est partie, il y a deux ans, d'une interrogation de clients industriels lors d'un club utilisateur. « Ils ne nous demandaient pas une solution, mais notre point de vue de spécialiste de la gestion de maintenance sur les évolutions de leur métier lorsque les machines, les robots et autres systèmes industriels communiqueront dans le cadre de l'Industrie du Futur », explique Youssef Miloudi, Responsable du développement de la plateforme chez Carl Software. Des échanges qui ont débouché sur la formation d'un groupe de réflexion autour des développeurs de Carl. « Une des premières constatations que nous avons établie fut que l'exploitation des données en vue de prédire les pannes était loin d'être leur cheval de bataille, mais que ce qui leur importait le plus était de toujours être en capacité de produire ». Une posture qui a poussé les équipes de Carl à s'orienter vers la mise en place d'un système qui soit apte à établir des recommandations ciblées, basées sur les données de fonctionnement du système concerné, et d'utiliser les approches d'IoT (Internet des Objets) et d'IA (Intelligence Artificielle) afin d'aider les exploitants à tirer le meilleur parti de leurs systèmes. « Cet objectif passe par trois axes principaux, le premier étant de comprendre ce qui conduit à l'état de fonctionnement constaté. Il faut ensuite être capable de prédire non pas la panne, mais ses conséquences, et enfin que le système soit apte à proposer des solutions permettant de tenir les objectifs de production », détaille Youssef Miloudi.



Salle de contrôle permettant à la fois d'interagir avec le prototype et d'observer les cycles de vie des "bâtiments".

## Repères

### Quatre acteurs autour de Carl

L'éditeur a réalisé ce développement de R&D dans le cadre d'une initiative européenne baptisée BIGIoT (pour Bringing the Interoperability Gap of the Internet Of Things) qui est un des projets portés par la plateforme européenne dédiée aux objets connectés IoT-EPI.

Il s'est entouré de partenaires spécialisés :

- Le Laboratoire d'analyse et d'architecture des Systèmes (LaaS) du CNRS.
- Le groupe Viseo au travers de son offre Data Science.
- Odalid, spécialisé dans l'étude et le conseil en communication radio et l'informatique embarquée temps réel.
- ZBelim, expert en génie climatique pour l'interprétation de certains phénomènes thermiques.

### Représenter le réel

Dans cette démarche, l'éditeur est aidé par l'évolution rapide du marché de l'IoT industriel qui connaît une véritable explosion et dont les prévisions de croissance restent mirifiques avec un facteur de 10 en moins de 10 ans.

Sur le plan pratique, pour parvenir aux résultats, deux ingrédients sont essentiels : il faut des données fiables et savoir représenter le réel. « Pour ce dernier aspect, les données issues des logiciels de gestion dans lesquels les utilisateurs rendent compte a posteriori sont insuffisantes, car elles fournissent une image décorrélée de la réalité fonctionnelle de l'équipement du fait de la différence de temporalité entre l'état constaté et le recueil de l'information. Nous devons donc passer d'un monde dans lequel les capteurs représentaient des états, à un monde où ils fournissent de manière continue une image détaillée de l'évolution globale du système », indique Youssef Miloudi. C'est primordial, car si certains capteurs et données sont d'ores et déjà disponibles dans les équipements pour fournir cette image d'un double numérique parfaitement réaliste, il est indispensable de les organiser de manière cohérente et d'en ajouter, non pas pour automatiser le fonctionnement des machines, mais dans le but de fournir des informations



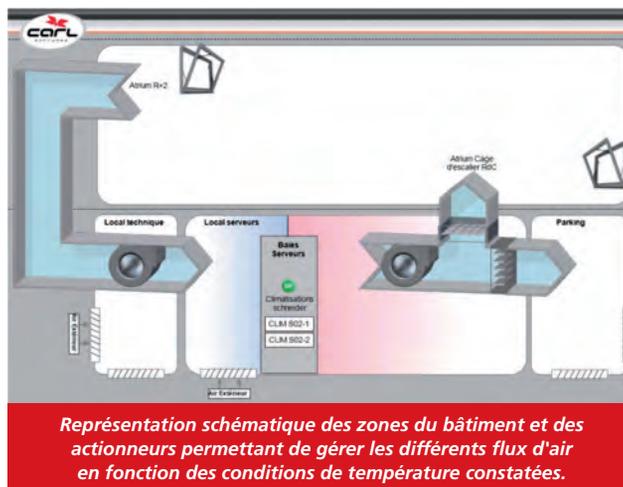
La mise au point du système a conduit Carl Software à développer, avec ses partenaires, des capteurs communicants adaptés à ses besoins en termes de sécurité.

pertinentes sur leur fonctionnement. « Ce monde technologique nous y sommes déjà, et si nous avons besoin de données, nous sommes en mesure d'en disposer. Le souci majeur réside dans la collecte

et l'exploitation de ces données qui ne peuvent pas être effectuées à l'échelle humaine. Il faut que les systèmes parviennent à les traiter de manière automatique, réalisent des modélisations et en déduisent des préconisations », poursuit Youssef Miloudi. L'approche ne consiste pas à rendre l'application prédictive car les équipes de Carl pensent que ce n'est pas possible, mais qu'elle soit en mesure de détecter certains états critiques et propose des interventions pour y remédier.

### L'intelligence artificielle à la rescousse

Concernant le traitement des informations, la particularité du système est d'avoir à prendre en compte des « paquets » donnés à une cadence élevée, ce qui a conduit l'éditeur à adopter deux types de traitement différents. « Dans le premier mode, nous stockons les données à un rythme important afin d'assurer le traitement, puis la conservation des informations, alors que dans le second, nous ne faisons que scruter le flux de données pour y déceler des singularités », explique Youssef Miloudi. C'est en fait là que réside le cœur du problème et la clé de voûte du système. Les algorithmes développés par Carl Software exploitent des bases de données très particulières et s'appuient sur des réseaux de neurones afin de résoudre des problèmes complexes avec l'intelligence froide de la machine, sans les a priori liés à notre perception humaine.



Représentation schématique des zones du bâtiment et des actionneurs permettant de gérer les différents flux d'air en fonction des conditions de température constatées.

La gestion de processus choisie par l'éditeur pour son prototype expérimental est l'optimisation du refroidissement de son datacenter en optimisant le confort de son bâtiment de la manière la plus économique possible. Avant de poursuivre, il faut rappeler que le bâtiment de Carl a été conçu de manière à maximiser les consommations énergétiques induites par l'activité de stockage de données et de développement de logiciels. Ce sont d'ailleurs les mêmes acteurs qui ont collaborés pour la conception du lieu et pour la mise en place de la plateforme de gestion.



## Un fonctionnement plus complexe qu'il n'y paraît

« Avant de nous lancer dans cette aventure, nous avions tous une bonne connaissance du fonctionnement du bâtiment qui passe par différents modes de circulation de l'air en fonction des saisons, de la température externe, de celle du serveur, et d'autres paramètres » explique Michel Cachon, Directeur service ingénierie.

« Pour autant, certaines réactions du processus n'étaient pas prédictibles et les équipes ne parvenaient pas à isoler facilement le ou les paramètres sur lesquels agir pour optimiser le fonctionnement ». Simplifié à l'extrême, le principe de gestion consiste à refroidir tant que possible les serveurs avec de l'air frais naturel, à chauffer l'atrium du bâtiment avec les calories des serveurs ou à les évacuer lorsque la température interne du bâtiment est conforme, et enfin climatiser lorsque l'air naturel dépasse les températures acceptables. Pour la création du jumeau numérique de ce système de ventilation thermique, la plateforme collecte 65 capteurs (parmi 800 possibles) toutes les 15 secondes en moyenne, soit environ 160.000 mesures/heure car la plateforme adapte son pas de collecte afin d'optimiser le



débit à son besoin d'analyse. Un pas calculé automatiquement par des algorithmes et résultats d'un apprentissage non supervisé.

Plus impressionnant encore, les mécanismes d'apprentissage automatique et de modélisation ont mis en évidence sept modes de fonctionnement alors que seuls trois d'entre eux (échange de calories, climatisation et air libre) avaient

été identifiés. « Nous avons ainsi mieux compris les états instables et consommateurs d'énergie du système et les états anormaux conduisant à une dégradation prématurée de certains équipements. Aujourd'hui, la détection de ces états

déclenche une demande d'intervention dans la GMAO », indique Michel Cachon.

La compréhension de ces phénomènes a donné lieu à quelques modifications comme le déplacement ou l'ajout de capteurs, mais a surtout permis d'optimiser les différents modes afin de minimiser les consommations énergétiques, mais également d'éviter les modes de fonctionnement générateurs de pannes. Une solution que l'on a hâte de voir appliquée à un système industriel ■

