

CONCOURS INTERNE D'INGÉNIEUR TERRITORIAL

SESSION 2025

ÉPREUVE DE PROJET OU ÉTUDE

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

L'établissement d'un projet ou étude portant sur l'une des options, choisie par le candidat lors de son inscription, au sein de la spécialité dans laquelle il concourt.

Durée : 8 heures
Coefficient : 7

SPÉCIALITÉ : INGÉNIERIE, GESTION TECHNIQUE ET ARCHITECTURE

OPTION : LOGISTIQUE ET MAINTENANCE

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 56 pages.

Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué.

S'il est incomplet, en avertir le surveillant.

- ♦ Vous répondrez aux questions suivantes dans l'ordre qui vous convient, en indiquant impérativement leur numéro.
- ♦ Vous répondrez aux questions à l'aide des documents et de vos connaissances.
- ♦ Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...

Vous êtes ingénieur territorial, préfigurateur dans le domaine de la maintenance en intelligence artificielle au sein de la direction de la maintenance des bâtiments de la ville d'Ingéville (120 000 habitants).

La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) ambitionne d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 en France en attribuant un rôle déterminant aux acteurs publics. L'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans la gestion des bâtiments administratifs contribue à optimiser la maintenance prédictive, améliorant ainsi la performance énergétique tout en réduisant l'empreinte carbone et en garantissant une gestion plus efficace des infrastructures.

Dans le cadre des objectifs de sobriété énergétique de la ville, la réduction de la consommation d'énergie constitue une priorité. Ingéville souhaite agir en ciblant, dans un premier temps, les 12 bâtiments les plus coûteux en termes de fonctionnement (cf annexe A).

La mise en place d'un système de gestion technique intelligent, piloté par l'IA, vise à accroître la performance des bâtiments. Ce projet doit permettre non seulement d'optimiser la gestion du patrimoine immobilier à travers une maintenance prédictive mais aussi de prolonger la durée de vie des équipements, tout en assurant une meilleure maîtrise des dépenses énergétiques.

Question 1 (5 points)

- a) Quels sont les apports de l'IA appliqués à la maintenance préventive ? (2 points)
- b) Vous définirez les différentes étapes nécessaires pour la mise en œuvre d'un projet de réhabilitation sur les 12 bâtiments présentés en annexe A. (3 points)

Question 2 (7 points)

Les capteurs IoT sont de plus en plus utilisés pour la gestion des bâtiments.

- a) Quels sont les avantages et inconvénients des capteurs IoT dans la gestion du patrimoine bâti ? (2 points)
- b) Pour optimiser la gestion des bâtiments administratifs, quels types de capteurs peuvent être installés ? (1 point)
- c) Pour assurer le suivi des consommations d'énergie dans les bâtiments administratifs, quelles démarches peuvent être mises en place ? (2 points)

d) Vous proposerez une méthodologie pour mettre en place des capteurs lot puis préciserez un calendrier et un plan de financement pour leur mise en place. (2 points)

Question 3 (8 points)

a) Quel programme d'actions peut être mis en place pour réduire et maîtriser les consommations de gaz, d'électricité et d'eau en utilisant l'intelligence artificielle (IA) ? (3 points)

b) Vous rédigerez une note, à l'attention du directeur général des services (DGS), précisant les enjeux de l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) pour la maintenance prédictive des bâtiments administratifs. (3 points)

c) L'utilisation de l'IA suscite des craintes chez les agents (peur de ne pas savoir comment faire, risque d'être remplacé à plus long terme par l'IA...). Vous expliquerez quelles sont les actions que vous mettez en place pour rassurer les agents. (2 points)

Liste des documents :

Document 1 : « IoT, prêts, partez ! Le Cerema présente aux collectivités les technologies et points d'attention » - *cerema.fr* - 2 décembre 2022 - 6 pages

Document 2 : « Les bénéfices de l'Iot pour l'Energy Management » - *advizeo.io* - 26 avril 2022 - 3 pages

Document 3 : « Baromètre Data Publica 2024 : l'IA s'impose dans les collectivités, les citoyens encore méfiants » - *Localtis* - 13 novembre 2024 - 3 pages

Document 4 : « Objets connectés et économies d'énergie : fantasme ou réalité ? » - *La Gazette des communes* - 8 novembre 2021 - 3 pages

Document 5 : « Comment l'intelligence Artificielle voit les métiers territoriaux de demain » - *La lettre du cadre* - 1^{er} novembre 2024 - 2 pages

Document 6 : « Le bâtiment s'approprie l'IA » - *Le journal du Palais* - 19 août 2024 - 1 page

Document 7 : « Les collectivités séduites par l'intelligence artificielle générative » - *Localtis* - 3 octobre 2024 - 3 pages

Document 8 : « Qu'est-ce que la Smart City ? » - *territoireconnecte.fr* - 28 septembre 2023 - 3 pages

Document 9 : « Smart city : un nouveau guide méthodologique tente d'aider les collectivités à franchir le pas » - *Le Moniteur* - 22 mai 2018 - 2 pages

- Document 10 :** « Comment les collectivités vont pouvoir s'emparer de l'IA générative "Albert" » - *acteurspublics.com* - 14 juin 2024 - 2 pages
- Document 11 :** « Le Cerema lance un état des lieux de la stratégie énergétique des bâtiments publics » - *acteurspublics.com* - 14 juin 2024 - 2 pages
- Document 12 :** « Le pilotage énergétique des bâtiments publics pêche toujours » - *acteurspublics.com* - 3 juin 2024 - 2 pages
- Document 13 :** « BAT-TH-116 : tout savoir sur cette fiche CEE » - *advizeo.io* - consulté le 28 février 2025 - 4 pages
- Document 14 :** « L'intelligence artificielle se met de plus en plus au service de la transition écologique dans les collectivités » - *acteurspublics.com* - 9 février 2023 - 3 pages
- Document 15 :** « La transition environnementale moteur de l'IA territoriale » - *Localtis* - 13 février 2024 - 2 pages
- Document 16 :** « Denis Cristol : "L'IA s'invite, non sans risques, dans la formation des fonctionnaires" » - *acteurspublics.com* - 2 février 2023 - 2 pages
- Document 17 :** « Vers une maintenance numérique du patrimoine bâti » - *Technicités* - février 2022 - 4 pages
- Document 18 :** « Le B.I.M en 2 pages » - *PRO BIM PACIFIQUE* - 22 octobre 2018 - 2 pages

Liste des annexes :

- Annexe A :** « Liste des 12 bâtiments les plus coûteux en termes de fonctionnement pour Ingéville » - 1 page
- Annexe B :** « État des lieux et perspectives de la maintenance des bâtiments administratifs de la commune d'Ingéville » - 2 pages

Dans le cadre de sa politique environnementale, la cellule pédagogique nationale privilégie des impressions en noir et blanc. Les détails non perceptibles du fait de ce choix reprographique ne sont pas nécessaires à la compréhension du sujet, et n'empêchent pas son traitement.

Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

IoT, prêts, partez ! Le Cerema présente aux collectivités les technologies et points d'attention



Istock-elenabs

Droits d'utilisation accordés au Cerema

À peine apparus, les capteurs pour connaître le niveau de remplissage des conteneurs de déchets, le taux d'occupation des zones de stationnement ou encore le bruit ambiant sont-ils déjà dépassés ? Les nouvelles technologies de l'internet des objets (IoT) promettent de suivre la qualité de l'air, l'état du trafic routier ou encore l'état des ouvrages d'art.

Face à la prolifération des usages, la réglementation se met en place et encadre l'utilisation des données ainsi générées. Dans cet environnement mouvant, les collectivités doivent être vigilantes sur le mode d'organisation à adopter (régie, marché public, délégation de service public) avant de se lancer.

DES CAPTEURS BIENTÔT OMNIPRÉSENTS

Internet et le web ont été créés pour faciliter la communication scientifique entre chercheurs. Après s'être imposés à partir des années 1990 à l'ensemble du grand public, les ordinateurs ont tiré profit de ces réseaux pour s'interconnecter et augmenter les ressources à leur disposition. Le **web des données** (ou web sémantique) a ensuite émergé. Des applications concrètes, comme les moteurs de recherche ou le "cloud computing", illustrent ces évolutions.

À son tour, l'**internet des objets**, en anglais "internet of things" ou plus simplement "IoT", prolonge l'**usage de ces réseaux** par des objets dont la vocation n'a aucun caractère informatique (compteurs d'eau, niveau de remplissage des poubelles...). Par des **données recueillies automatiquement et en continu**, ces objets connectés, dotés de **capteurs**, rendent possible la création de nouveaux services à leurs utilisateurs ou constituent une aide à la maintenance et à l'exploitation de dispositifs répartis sur une zone géographique donnée.



Logiciel de suivi du système de chauffage et ventilation

Les **évolutions technologiques** des capteurs sont telles qu'en les miniaturisant, et en adaptant leurs caractéristiques à de multiples environnements (précision intrinsèque, qualité de mesure, prix, robustesse, longévité, autonomie, volumétrie des données collectées et transmises, réactivité...), il ne semble pas y avoir de domaine relevant de la gestion de parc, du patrimoine ou du suivi de politiques publiques où ils ne seront pas utiles : réseaux urbains de fluides, de transport ou de collecte de déchets, réseaux de mesures ou de surveillance de phénomènes, etc.

Une autre évolution en cours est le **déploiement de plateformes de gestion de ces données** assurant la **mise à jour en continu** des informations en synergie avec les plateformes d'open data. Le service aval qui utilise les données gagne alors en qualité.

Le secteur de l'IoT est loin d'être stabilisé, et ses acteurs dominants n'ont pas encore émergé. Le potentiel d'innovation est toujours élevé et **l'offre pas encore standardisée**. Quoiqu'il en soit, l'introduction de ces technologies dans l'espace public va générer beaucoup de données et les opérateurs devront respecter les dispositions réglementaires liées à la protection de la vie privée (règlement général pour la protection des données, UE 2016/679) ou l'ouverture des données publiques (loi n° 2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique)



Le syndicat d'énergie du Finistère, qui pilote un projet d'IoT à l'échelle du département, a installé ses antennes LoRa sur des équipements publics.

Ainsi, un chapitre relatif aux données (localisation, vitesse, etc.) des véhicules a été introduit dans le code des transports par l'ordonnance n° 2021-442 du 14 avril 2021. Il **régule l'accès à ces données et précise leur usage** pour éviter toute dérive.

Ainsi, les données pertinentes des systèmes intégrés aux véhicules terrestres à moteur sont rendues accessibles aux gestionnaires routiers, forces de l'ordre et services d'incendie aux fins de détection des incidents et accidents ; aux gestionnaires routiers aux fins de connaissance de l'infrastructure routière ; aux gestionnaires d'infrastructures routières et aux autorités organisatrices de la mobilité aux fins de connaissance du trafic routier. Le point sensible est le respect de la **vie privée** : un véhicule intelligent peut communiquer la position du logement ou du lieu de travail d'une personne. Pour faciliter la mise en oeuvre de ce texte, la Commission nationale de l'informatique et des libertés a produit un pack de conformité "véhicules connectés et données personnelles".

Par ailleurs, un amendement de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, dite loi Climat et résilience, a été adopté pour faciliter la transmission des données de mobilité aux autorités organisatrices. Elles ont désormais la possibilité de recueillir les données d'usage des assistants de déplacement numériques (les smartphones et leurs applications de guidage par exemple), ce qui leur donne les moyens d'adapter leur politique de mobilité pour proposer des alternatives à la voiture individuelle.

Enfin, la mise à disposition de ces données en **open data**, si elle reste une obligation, est compliquée par leur production en continu, ce qui nécessite la mise en place de **moyens techniques coûteux**. Un deuxième aspect concerne l'anonymisation de ces données, leur agrégation le cas échéant, afin de garantir aux citoyens une protection efficace de leur vie privée et favoriser l'acceptabilité par l'utilisateur.

Des usages diversifiés

La gestion des réseaux urbains



Des capteurs peuvent permettre de surveiller à distance et en temps réel l'état des ouvrages d'art.

L'usage le plus évident de l'IoT concerne l'**optimisation de la gestion des réseaux urbains** grâce à la télérelève, qu'il s'agisse des réseaux d'électricité, de chauffage ou encore d'eau. Ces systèmes permettent de repérer des phénomènes anormaux et coûteux à identifier autrement : fuites, défaillances, mauvaises utilisations, etc. Ils génèrent des économies de fluides par une résolution accélérée des dysfonctionnements. L'information ainsi disponible aide à **optimiser** les infrastructures, **réguler** une ressource ou une nuisance, optimiser une exploitation, et ce dès les plus petites échelles de territoires.

La mise en place de capteurs de présence de véhicules sur les places de **stationnement** peut améliorer la rotation sur les places dédiées au commerce de proximité et augmenter le taux de paiement. Le couplage des **données de trafic** et de **qualité de l'air** permet d'optimiser la régulation des carrefours à feux en fonction des nuisances mesurées. Les exemples mixant ces **différentes approches** au sein de l'espace public abondent : éclairage intelligent, mesure de nuisances (qualité de l'air, bruit, incivilités...) que ce soit de manière collaborative grâce à des capteurs mobiles (le citoyen avec son téléphone joue lui-même le rôle de capteur), ou par des capteurs fixes.

Sur la base des données recueillies en temps réel, des **services aux usagers** peuvent également être développés. L'information sur la position des transports en commun et donc sur les temps d'attente réels aux arrêts peut constituer une aide à la décision, susceptible de favoriser l'utilisation des transports collectifs. Ces technologies portent la promesse de rendre plus efficiente la gestion publique. Reste qu'il est difficile d'objectiver le coût global dans un contexte très changeant. Il faut donc rester prudent dans leur choix et éviter l'enfermement dans des solutions propriétaires.

Voici quelques exemples d'usage de capteurs IoT :

Instrumentation des ouvrages d'art



Capteurs sur des vérins - Cerema

L'espace public, et en particulier celui dédié aux transports, fait l'objet de recherches et de développements très importants, à la faveur de ces nouvelles technologies numériques. Le développement de l'IoT, mais aussi de **méthodes d'analyse de données améliorées**, grâce à l'**intelligence artificielle**, permet d'envisager une extension de l'utilisation de ces capteurs dans le cadre de la gestion courante des ouvrages.

Ainsi, une révolution de la gestion de patrimoine semble à portée de main dans les prochaines années. L'État y contribue en attribuant 50 % de subventions (représentant un budget d'environ 8 millions d'euros) à une sélection de dix-sept projets portés par quarante-huit entreprises et entités de recherche, sélectionnés dans le cadre d'un appel à projets piloté par le Cerema.

Les projets retenus devraient permettre des **avancées sur de nombreux sujets** :

- détection des affouillements (un des aléas majeurs) par analyse fréquentielle de la réponse dynamique de la structure ;
- détection de chocs de poids lourds en sous-face de tablier ;
- détection de poids lourds en surcharge : l'effondrement dramatique du pont de Mirepoix dans le Tarn en 2019 rappelle la nécessité du strict respect des limitations de tonnage imposées aux ouvrages ;
- détection de la corrosion des câbles : bien des zones des ouvrages à câbles ou précontraints demeurent difficiles à surveiller (ancrages, déviateurs). L'objectif de ce projet est d'utiliser des capteurs RFID permettant le suivi de la corrosion ;
- gestion prédictive de l'endommagement des joints de chaussées par analyse du signal sonore sous passage des poids lourds pour détecter les premiers signes de dysfonctionnement ;
- ponts en maçonnerie (les plus présents en France) : il s'agit ici d'utiliser l'analyse fréquentielle de la réponse dynamique aux sollicitations ambiantes ;
- surveillance structurelle générale : de nombreuses propositions ont été faites qui visent notamment à combiner l'utilisation d'instrumentation et de traitements par intelligence artificielle, à utiliser l'imagerie satellitaire, à transposer les méthodes géophysiques (sismique, radar) à la caractérisation du béton armé ;
- aide aux inspections détaillées : en améliorant les inspections par la détection et l'analyse automatique des défauts d'ouvrage par intelligence artificielle.

Ces projets s'accompagnent d'instrumentations sur des ouvrages représentatifs, permettant de mesurer le coût et l'apport de ces méthodes pour détecter les pathologies en phase initiale et minimiser la dépense publique ainsi que la gêne aux usagers.

Routes et véhicules connectés



Lancé en 2016, le projet Inecom développe des applications dans les domaines de la mobilité et de la sécurité routière en lien avec les besoins des collectivités. Ici, les vitesses de circulation moyennes de véhicules connectés.

Ces nouvelles technologies concernent aussi les enjeux de la mobilité : sécurité routière pour les usagers comme les agents d'intervention, fluidification des

trafics, priorité à des modes de transport plus vertueux aux intersections... Des systèmes de routes connectées, ou systèmes de transports intelligents coopératifs (STI-C ou C-ITS), se sont développés à l'aide de projets de recherche et de déploiement nationaux puis européens : Scoop@F, dès 2014, a mis l'accent sur la notion de sécurité des agents d'intervention, par exemple lors de travaux. Les projets C-Roads (2016-2021) et InDiD (2019-2023) continuent à définir, développer, et tester des cas d'usage visant à faciliter et sécuriser la mobilité tout en apportant une dimension d'harmonisation à l'échelle européenne. Ces projets préparent la route de demain, sur laquelle les véhicules recevront directement du gestionnaire routier une information adaptée à leur itinéraire : temps de parcours, incidents... Le développement et la sophistication progressive des capteurs embarqués font du véhicule un capteur de l'environnement et une source de données, utile aux autres usagers et au gestionnaire, pour la connaissance en temps réel des conditions de circulation ou pour la gestion du patrimoine. Enfin, des premières études soulignent l'intérêt de ces données pour traiter des problématiques de sécurité routière : vitesse moyenne trop élevée au regard de l'environnement, lieux de freinages brusques et répétés des véhicules...

Des capteurs pour surveiller la qualité de l'air portuaire



Le port autonome de Strasbourg utilise le système d'évaluation des concentrations atmosphériques de la société Ecomesure pour suivre l'impact de ses activités sur la qualité de l'air.

Déjà engagé vers une mobilité écoresponsable et animée par une démarche d'écologie industrielle sur son territoire, le port autonome de Strasbourg met en oeuvre, avec le concours du Cerema et de la société Ecomesure, un système d'évaluation des concentrations de polluants atmosphériques issues des activités portuaires terrestres et fluviales en différents points stratégiques des emprises portuaires, pour en assurer le suivi et contribuer à une amélioration globale de la qualité de l'air.

Les bénéfices de l'IoT pour l'Energy Management



Les capteurs IoT permettent de suivre et de mieux gérer les consommations énergétiques des bâtiments en collectant des données précises. Dans le cadre de projet visant à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et couplés à un Energy Management System, ils sont un atout précieux. Dans cet article, nous faisons le point sur leur fonctionnement et leurs bénéfices !

Qu'est-ce qu'un capteur IoT et comment fonctionne-t-il ?

IoT, « Internet of Things » ou encore IdO « Internet des objets » en français, désigne un dispositif connecté et intelligent capable d'émettre et/ou de recevoir des données par le biais d'un réseau. Le capteur IoT quant à lui, mesure les données et détecte les changements dans l'environnement. Connecté à un bâtiment il est donc capable de déceler des formes d'énergies (lumière, force de l'eau...) et de les convertir en informations numériques.

Les capteurs IoT évoluent dans un univers informatique complet. Les réseaux de communication transportent les données récoltées par les capteurs qui sont ensuite transmis à des Systèmes d'Informations qui vont les stocker et les analyser. Grâce à cette infrastructure, l'information part donc du capteur et arrive directement sur notre ordinateur.

Différents types de réseaux permettent de rendre les objets communicants. Ils sont basés sur les technologies cellulaires de type LPWA : Low Power Wide Area comme le réseau LoRaWAN. Ces réseaux à faible consommation (Low Power) mais avec une large portée (Wide Area) permettent de faire fonctionner des appareils n'ayant besoin que de bas débits et

nécessitant une très longue autonomie (de quelques semaines à plusieurs années). Ils sont dédiés à l'IoT et principalement utilisés par les professionnels.

Les capteurs IoT sont largement utilisés dans le secteur de l'énergie et notamment dans l'Energy Management car ils permettent, grâce aux informations récoltées, d'optimiser les consommations.



Comment l'loT permet d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments ?

L'utilisation de capteurs loT permet d'optimiser la manière de gérer les bâtiments. Les données sont émises en continue et permettent de surveiller différents indicateurs : température, force, pression.

Les utilisations varient selon la typologie de capteur. Ainsi un capteur de présence permettra d'automatiser l'éclairage, un capteur de température permettra de l'ajuster selon la température extérieure, un capteur optique posé sur un compteur électrique permettra de détecter des dérives ... In fine, toutes ces utilisations permettent de faire des économies d'énergie.

Pour avoir une solution efficace, il est essentiel de doubler l'usage de capteurs à une plateforme d'Energy Management pour analyser et traiter les données reçues. Les économistes de flux ou mainteneurs pourront alors centraliser les données captées, obtenir une vision globale de l'ensemble de leur parc immobilier et monitorer et suivre les consommations de chacun des bâtiments.

Quels sont les avantages des capteurs loT ?

Vous l'aurez compris, en permettant de capter des données en continue, les capteurs loT permettent d'optimiser ses consommations. Les autres avantages de l'loT :

- **Un prix relativement faible**
- **Des données accessibles automatiquement 24h/24**
- **Une communication facilitée grâce aux réseaux LPWA**
- **Les capteurs loT sont faciles à installer**

Quels sont les inconvénients des capteurs loT ?

Le principal inconvénient de l'loT repose sur le risque de cyber malveillance. Dès lors qu'un objet est connecté à un réseau le risque de cyberattaque est présent. Ainsi, l'enjeu lié à la sécurité des données est primordial. Pour contrer ce risque, des protocoles de sécurité stricts sont déployés.

Pourquoi utiliser des capteurs loT en Energy Management ?

En conclusion, l'utilisation de capteurs loT dans le cadre de projets d'Energy management s'avère très souvent utile. En permettant de collecter des données en continue et en automatisant certains procédés, les capteurs participent à la maîtrise et à la réduction des consommations.

Baromètre Data Publica 2024 : l'IA s'impose dans les collectivités, les citoyens encore méfiants

L'observatoire Data Publica a publié le 12 novembre 2024 le troisième baromètre data, IA et cybersécurité. Cette édition 2024 confirme la prise de conscience des territoires sur l'enjeu des données et leur engouement pour l'IA. Il leur faudra cependant gagner la confiance des Français, qu'un sondage montre majoritairement réticents à l'usage des données comme de l'IA, alors qu'ils sont d'ores et déjà très inquiets sur la menace cyber.



© CIVITEO

Pour cette troisième édition, le [baromètre de l'observatoire Data Publica](#), réalisé avec le concours de la Banque des Territoires, La Poste, Orange, et en partenariat avec La Gazette des communes, a interrogé près de 300 collectivités sur leurs pratiques en matière de données, d'intelligence artificielle et de cybersécurité. Cette enquête, à laquelle ont participé de nombreuses communes de moins de 3.500 habitants (43% de l'échantillon), a été complétée par un sondage réalisé par l'Ifop auprès de 1.000 personnes représentatives de la population française.

Progression de la culture de la donnée

Premier constat, l'appropriation des enjeux data progresse. 65% des collectivités interrogées déclarent avoir lancé un projet data au cours des deux dernières années, chiffre qui n'atteignait que 41% en 2022. Les principaux terrains de jeux des données sont l'administration/gestion interne (59%), l'environnement et l'éclairage (58% chaque) ou encore la mobilité (55%).

D'une façon plus générale, l'intérêt des données fait la quasi-unanimité sur la transition écologique (97%). En termes d'objectifs, l'amélioration du service public (73%), la transparence (59%), l'optimisation des politiques (56%) ont l'avantage sur les économies budgétaires (45%), mais il est vrai que l'étude a été menée en juillet, avant les annonces de restrictions gouvernementales. La gouvernance des données progresse également : 31% des collectivités de plus de 3.500 habitants (29% en 2022) ont défini des règles d'usage des données telles que des guides (61%), des clauses data contractuelles (58%) ou des chartes (24%). On notera enfin que 63% des collectivités déclarent héberger leurs données sur leurs propres serveurs, le cloud sécurisé ne dépassant pas les 5%.

L'IA dans une collectivité sur deux

Coté intelligence artificielle, l'appétence des collectivités se confirme. Mi-2024, plus d'une collectivité sur deux (51%) annonce avoir mis en place un système d'intelligence artificielle ou en prévoir un dans l'année à venir. Un bond que l'observatoire attribue à l'**IA générative**, technologie accessible à n'importe quelle collectivité. Ainsi, les **chabots** ou "robots conversationnels" concernent des collectivités de toutes tailles. Les domaines de prédilection de l'IA sont l'administration interne (29%) et la relation usagers (11%), les enjeux smart city (mobilité, eau, déchets, sécurité) recueillant pour leur part chacun aux alentours de 10-12%, en cohérence avec les réponses sur la gestion des données.

Les grandes collectivités montrent cependant une fois de plus une plus grande maturité. 75% des régions et 62% des métropoles ont déjà engagé des projets d'IA. Ce sont également celles qui jugent "bon" ou "très bon" leur niveau d'acculturation à la donnée (plus de 75%). Ces grandes collectivités lancent les projets les plus aboutis - et les plus proches de l'idée que l'on peut se faire d'une IA de service public - notamment sur l'IA prédictive ou au service de l'aide à la décision. Ce sont aussi celles que l'on retrouve derrière les jumeaux numériques cités par 5% des répondants (19% dans l'année à venir). Le fossé se retrouve dans l'encadrement de l'IA. Seules 3% des collectivités ont mis en place une charte éthique, chiffre qui monte à 15% pour les métropoles, 18% ayant cependant l'intention de le faire dans l'année à venir. Ces disparités sont à relier au manque de compétences sur l'IA, frein cité par 70% des collectivités (35% pour les métropoles), devant le manque de confiance en l'IA (538%) et de temps (52%).

Le risque cyber partiellement intégré

En matière de cybersécurité, 26% des collectivités interrogées déclarent avoir subi une **cyberattaque** majeure conduisant au blocage de services et/ou à des fuites de données importantes. Par ailleurs, 49% se sentent exposées aux risques cyber en continu. Néanmoins, le degré de conscience du risque reste très faible chez les petites communes, 15% d'entre elles affirmant avoir intégré le risque cyber contre 65% des métropoles. La prise de conscience se traduit par le déploiement d'outils de sécurisation (75%), la mise en place d'un RSSI (61%) et de clauses de sécurité dans les contrats (54%).

Dans le contexte de la mise en œuvre de la **nouvelle directive NIS 2**, on notera qu'à peine 53% estiment bien connaître la réglementation en vigueur. Les collectivités butent également sur un manque de moyens financiers (52%), de compétence (41%) et de temps (40%) pour mettre en place des stratégies cyber. L'enquête révèle au passage le manque de notoriété des centres de réponse aux incidents cyber régionaux (CSIRT 23%) et du GIP

Cybermalveillance (22%), les gendarmes étant identifiés par 1 collectivité sur 2 comme un interlocuteur sur la cybersécurité et l'Anssi par un peu plus d'un tiers des collectivités.

Le défi de la confiance

Si les collectivités sont désormais majoritaires à prendre le tournant de la data et de l'IA, il leur restera à convaincre les Français dans le contexte d'une aggravation des menaces cyber. Car les Français, et notamment les plus âgés d'entre eux, restent sceptiques face à l'usage croissant des données : 55% voient cette tendance négativement, le chiffre pour l'IA étant quasi identique (51%). On notera cependant que les sondés valident les pistes d'usages des données et de l'IA des collectivités en soutenant à plus de 75% la résolution des enjeux énergétiques (84%), la gestion de l'eau (81%) ou l'amélioration des transports (78%). En revanche, en miroir de l'enthousiasme des territoires pour les chatbots, on relèvera que seulement 20% préfèrent une IA accessible 7j/7 et 24h/24 plutôt qu'un agent au guichet.

Cette méfiance est accentuée par la conscience aiguë des Français sur les risques cyber. 82% se sentent "inquiets" ou "très inquiets" des cyberattaques et des menaces sur leurs données personnelles, 98% considérant ce dernier sujet comme important ou prioritaire. Et à cet égard, on notera que les Français font plus confiance aux collectivités (66%) qu'à l'État pour gérer leurs données.

Les résultats de cette étude, disponibles sur le site de l'observatoire ont également été commentés dans la [dernière note](#) de conjoncture du groupe La Poste et de la Banque des territoires. Par ailleurs, le Hub des Territoires va organiser dans les prochains mois plusieurs séminaires d'information afin de contribuer à l'acculturation des collectivités aux enjeux de l'IA et de la data.

Objets connectés et économies d'énergie : fantasme ou réalité ?



D.R.

Alors que les tarifs du gaz ont bondi de 59% en 2021, et que le marché de l'électricité est à nouveau sous tension, l'énergie se retrouve au centre des contraintes budgétaires des collectivités.

L'énergie s'inscrit à l'agenda des collectivités

Dans la course à l'optimisation énergétique, le sujet des bâtiments reste central : selon une étude de l'ADEME, pour les communes de métropole, il représente 81 % des consommations et 72 % des dépenses énergétiques.

D'autant plus que la loi ELAN (portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique) a introduit en 2018 une obligation d'actions d'économies d'énergie dans les bâtiments tertiaires, détaillée dans le « décret tertiaire » : les collectivités territoriales doivent réduire la consommation énergétique des bâtiments concernés de 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050.

Aujourd'hui, seuls les bâtiments, parties de bâtiments ou ensemble de bâtiments tertiaires de plus de 1 000 m² sont concernés par cette obligation. En revanche, il est probable que cette dynamique initiée par la loi ELAN touche un parc plus large de bâtiments, pour profiter des outils déployés sur des surfaces plus importantes, pour réaliser davantage d'économies lorsque cela est possible, ou encore dans un but d'exemplarité.

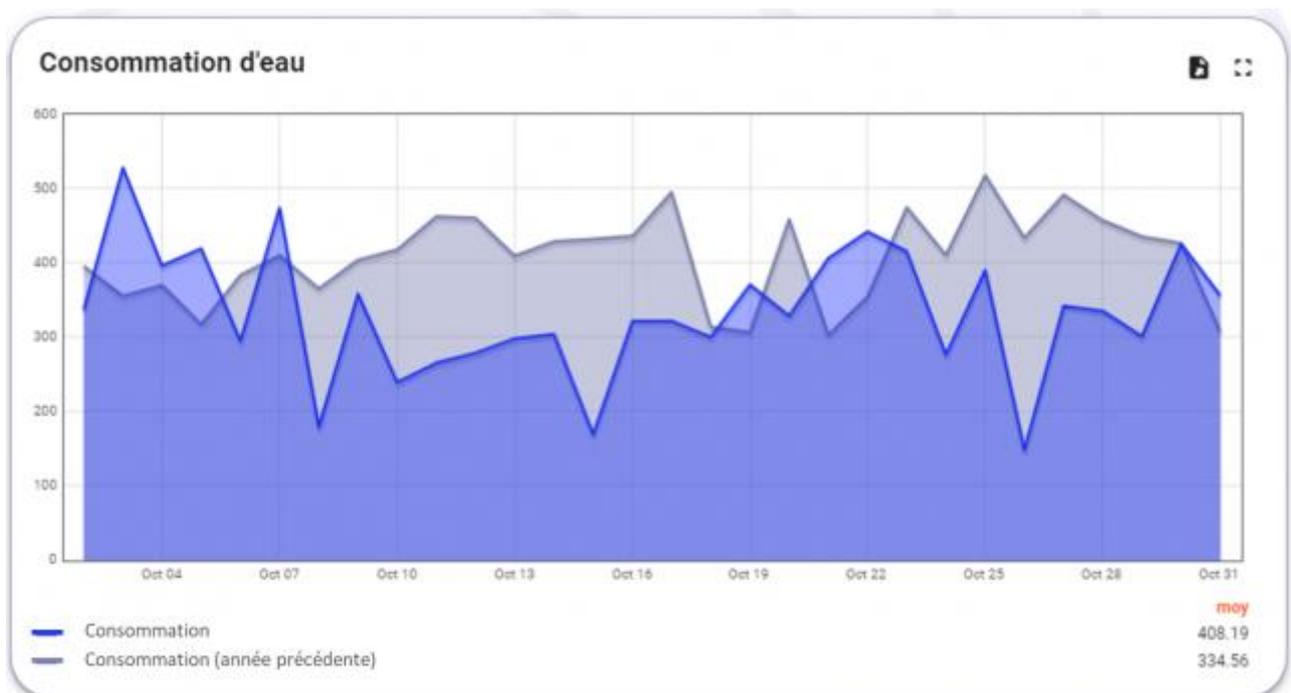
Mesurer, un prérequis à l'optimisation énergétique

Selon l'ADEME, seules 21 % des communes disposaient en 2019 d'un outil permettant de suivre les consommations énergétiques. Une meilleure connaissance permet pourtant d'opérer un diagnostic, qui mène souvent à de premières économies, en identifiant d'éventuelles surconsommations. Dans cette optique, les capteurs connectés sont de précieux alliés, en permettant la relève de la consommation au niveau de compteurs, ou le sous-comptage à l'échelle d'équipements ou de parties de bâtiments. Certaines offres d'internet des objets (*IoT* pour *Internet of Things*), comme celles de l'opérateur Arteria, sont notamment dédiées au secteur des collectivités locales.

Avec une granularité de l'information variable, le plus souvent comprise entre 10 minutes et 1 heure, l'analyse énergétique est facilitée : certains bâtiments consomment-ils plus que d'autres dans les mêmes conditions ? Y a-t-il des équipements ou salles qui consomment trop en dehors des créneaux d'ouverture ? Quelle est la répartition de la consommation entre le chauffage, la ventilation, et les usages ?

Le potentiel d'économie est souvent évalué entre 10 et 25 % des dépenses énergétiques de la collectivité, bien qu'il soit difficile de généraliser au vu de l'impact géographique et comportemental sur ce point, ainsi que de l'état et des récentes actions relatives au parc des bâtiments publics. Ainsi, lors du projet de Saint-Sulpice-la-Forêt, commune de 1 500 habitants de la métropole rennaise, la collectivité a réalisé 20 % d'économies en 4 ans, et a établi par la suite un nouvel objectif de 40 % d'économies sous 3 ans.

Enfin, la collecte de données sur les consommations s'avère également bénéfique pour mesurer l'impact d'autres chantiers d'amélioration, qu'il s'agisse de changement de comportements ou de configuration, ou d'actions plus conséquentes de rénovation énergétique. Cela peut également être une aide très concrète dans la priorisation d'opérations de rénovation énergétique.



Exemple de visualisation pour des consommations de fluides sur bâtiments

Au-delà de la simple connaissance de la consommation, les solutions connectées peuvent accompagner l'optimisation de la consommation des bâtiments de collectivités :

- en complétant le panorama des informations disponibles, pour adapter le chauffage (capteurs de température et d'humidité) ou la ventilation (capteurs de CO₂ et d'humidité) des espaces clos ;
- en facilitant l'entretien des équipements grâce aux solutions de maintenance prédictive des équipements (chaudière et ventilation) ;
- en mettant en cohérence la gestion des bâtiments avec leur utilisation réelle, grâce aux capteurs de présence ;
- en permettant la remontée d'alarmes en cas de consommations anormalement élevées, ou en dehors de certaines plages horaires.

Solutions connectées... durables ?

La durabilité et l'impact environnemental des objets connectés sont des questions récurrentes et légitimes quand on parle de maîtrise de consommation énergétique. Il est tout d'abord utile de préciser que ces solutions sont aujourd'hui soutenables d'un point de vue économique, même pour les collectivités de taille modeste : tout d'abord parce qu'elles sont accessibles à partir de quelques milliers d'euros, comme les solutions Arteria Easy City, mais aussi parce qu'une économie de 5 à 10 % de la facture énergétique suffit la plupart du temps à les rentabiliser sous 12 à 18 mois. Ensuite, les innovations technologiques de ces dernières années ont conduit à une réduction drastique de la consommation électrique des capteurs connectés. Ces solutions reposant sur des connexions « bas débit » valorisent la sobriété énergétique pour permettre une autonomie de plusieurs années en cas de fonctionnement sur piles.

Enfin, la durabilité doit également s'inscrire comme critère de choix pour ces solutions connectées, en priorisant des équipements vertueux en termes de conception et de fabrication, mais également qui inscrivent dans leur cycle de vie une logique de recyclabilité des matériaux.

Une consommation énergétique et numérique raisonnée

La hausse des prix de l'électricité et du gaz, la difficulté d'anticiper cette hausse et les nouvelles contraintes réglementaires, sont autant de raisons qui vont pousser le sujet énergétique au premier plan de cette mandature municipale, et probablement de la campagne présidentielle.

Dans ce contexte, les solutions reposant sur des objets connectés permettent bien souvent d'aller chercher des « économies faciles », en modifiant les comportements ou en identifiant des dysfonctionnements. Ils s'inscrivent également dans une démarche plus globale d'amélioration du service rendu aux usagers, grâce à une meilleure valorisation des équipements et à un meilleur confort. « Mesurer, analyser, agir, contrôler » doivent ainsi devenir des automatismes pour les collectivités qui ciblent une meilleure maîtrise de leurs consommations énergétiques. La prise en compte de ces enjeux peut par ailleurs s'envisager dans le cadre d'une opération de taille modeste, comme une simple expérimentation à l'échelle d'un petit groupe de bâtiments.

Comment l'intelligence artificielle voit les métiers territoriaux de demain ?

Nous avons tous plus ou moins commencé à réfléchir sur les conséquences de l'intelligence artificielle sur les métiers de la territoriale. Mais avons-nous demandé ce qu'en pensait... l'intelligence artificielle ?

👉 Nicolas Braemer

En avril dernier, des élèves publiaient une étude sur les impacts de l'intelligence artificielle (IA) sur les métiers territoriaux. Ils y dressaient un tableau sur l'impact de l'IA sur le travail des agents et concluaient que presque la moitié des métiers d'une « collectivité témoin » seraient à terme modifiés par l'intervention de l'IA générative. Une échelle des secteurs les plus impactés (agents d'accueil, métiers de gestion) et les plus préservés (filiales sociale et technique) y était établie.

Mais on a décidé de changer un peu de focus et d'aller au bout de l'exercice en demandant... à l'IA (à ChatGPT en l'espèce) les métiers qu'elle pensait modifier. On lui a aussi demandé ce qu'elle pouvait prendre en charge et donc à quel point elle menaçait les métiers territoriaux.

Voilà donc quand et pourquoi elle pourra vous remplacer : attachez vos ceintures, cela risque de vous faire bizarre.

On est un peu surpris par le nombre des métiers mis en cause par l'IA et par l'ampleur des tâches que cette dernière estime pouvoir gérer à la place des humains. Si les ressources humaines ou la relation au citoyen sont depuis longtemps dans le viseur de ceux qui réfléchissent sur l'IA, voire figurent déjà dans la liste des solutions mises en place dans les collectivités, « qui aurait pu prévoir » que les tâches des urbanistes ou des policiers municipaux entreraient dans le champ de ce qui pourrait être remplacé.

Le prompt

Voilà la question que l'on a posée à Chatgpt : Vous êtes spécialiste en intelligence artificielle et cadre de la fonction publique territoriale. Quels sont selon vous les métiers qui sont et vont être impactés par l'IA générative ?

1. Communication et relations publiques :*

- ***Impact*** : Les agents en charge de la communication (rédacteurs, community managers) pourront utiliser des IA génératives pour créer du contenu (communiqués, discours, publications sur les réseaux sociaux, newsletters) plus rapidement et efficacement.
- ***Exemple*** : Génération automatique de textes adaptés à différents publics ou de rapports de synthèse.

2. *Urbanisme et aménagement du territoire :*

- ***Impact*** : L'IA générative peut simuler des scénarios d'aménagement urbain, optimiser la disposition des infrastructures et anticiper les besoins futurs de la population.
- ***Exemple*** : Création de modèles 3D et simulation de flux de circulation pour aider à la prise de décision.

3. *Ressources humaines (RH) :*

- ***Impact*** : Dans le domaine RH, l'IA générative peut être utilisée pour automatiser la création de fiches de postes, analyser des candidatures, et même générer des réponses personnalisées aux employés concernant des questions courantes (congés, formation, etc.).
- ***Exemple*** : Outils générant des offres d'emploi précises ou automatisant l'analyse des compétences des agents.

4. *Gestion administrative :*

- ***Impact*** : L'automatisation de la rédaction de documents administratifs (comptes rendus de réunion, courriers types, rapports) est un domaine où l'IA générative est particulièrement efficace.
- ***Exemple*** : Création automatique de documents standardisés pour répondre aux demandes des citoyens ou produire des rapports de gestion.



5. *Collecte et traitement des données publiques:*

- ***Impact***: Les métiers liés à la collecte, au traitement et à l'analyse des données (statisticiens, data analysts) bénéficieront d'une assistance IA pour générer des rapports prédictifs, des analyses de tendance et des prévisions.
- ***Exemple***: Utilisation d'IA pour générer des projections démographiques, des prévisions budgétaires ou des scénarios d'évolution des services publics.

6. *Culture et patrimoine:*

- ***Impact***: Les professionnels en charge du patrimoine et de la culture pourront utiliser des IA génératives pour créer des reconstitutions historiques, des expositions virtuelles ou même générer des guides audio interactifs pour les visiteurs.
- ***Exemple***: Modèles génératifs pour recréer des sites historiques ou générer des descriptions enrichies des œuvres d'art.

7. *Gestion des services publics (santé, éducation, social):*

- ***Impact***: L'IA générative pourra aider à la création de supports pédagogiques, d'instructions de santé, ou encore de procédures administratives simplifiées.
- ***Exemple***: Génération de contenu éducatif ou de programmes de formation adaptés aux besoins des agents ou des citoyens.

8. *Amélioration du service aux citoyens:*

- ***Impact***: Les chatbots basés sur l'IA générative pourront répondre aux questions des citoyens en temps réel, que ce soit pour des démarches administratives, des demandes d'information sur des projets locaux ou des questions liées à la vie municipale.
- ***Exemple***: Outils d'assistance numérique pour répondre à des demandes fréquentes (documents, délais, démarches) ou personnaliser les services en fonction des besoins du citoyen.

En résumé, conclut ChatGPT: « L'IA générative, en prenant en charge certaines tâches créatives et répétitives, permettra aux agents de se concentrer davantage sur des missions à plus forte valeur ajoutée, comme la prise de décision, la gestion stratégique et la relation humaine ».

L'œil du DGS

« La mariée est peut-être trop belle »

De manière explicite ou implicite (même cachée ce qui relève au mieux de la tromperie), il est évident que tous ceux qui cherchent à l'utiliser voient cet outil comme la nouvelle baguette magique permettant de gagner un « temps fou ». Seulement la « mariée » est peut-être trop belle.

D'une part, le degré de précision de la version gratuite est relatif, mais c'est surtout la qualité des questions et son entraînement qui fera la différence et aussi... la capacité de celui qui l'utilise à savoir vérifier s'il se trompe. Des entreprises interdisent déjà l'usage de la version gratuite pour raison de sécurité et l'usage payant est limité à certains salariés accrédités. La sécurité de leurs données sensibles est en jeu. Nous avons testé des synthèses de documents, notamment juridiques, où tout a dû être relu et corrigé. Impasses arbitraires, mot changé par un autre... Prendre 1 heure pour relire et réécrire la synthèse d'un texte de quatorze pages et en faire la note de synthèse d'une délibération, l'exercice n'a pas été concluant. Bref, comme toute innovation utilisée par des gens non formés, dans un cadre non sécurisé et sans stratégie d'entreprise ou de collectivité, les conséquences ne sont pas difficiles à imaginer.

Enfin, le bilan carbone d'un usage non encadré des IA est terrifiant. On va gagner du temps, dépenser de l'argent, et aggraver le bilan carbone mondial. Est-ce la priorité ?

Le bâtiment s'approprie l'IA

Bourgogne Franche-Comté. À première vue, les métiers du bâtiment relèvent plutôt du travail manuel que de l'intelligence artificielle. Pourtant, peu à peu, les entreprises du secteur ont recours à cette technologie.



Production de plans, optimisation de la découpe de matériaux, meilleure programmation des interventions d'entretien, réalisation de scénarii selon les matériaux utilisés et le cycle de vie du bâtiment, etc. L'IA devient un outil incontournable pour l'ensemble de la filière du bâtiment et pourrait aider à décloisonner les métiers » explique Olivier Salleron, président de la Fédération Française du Bâtiment. À l'occasion de son premier festival, la FFB Bourgogne Franche-Comté avait mis l'accent sur l'innovation en donnant la parole à plusieurs témoins.

Pour les acteurs du bâtiment, l'intelligence artificielle invite à s'interroger sur la façon de l'intégrer dans des travaux qui restent manuels. Toutefois, peu à peu, le numérique montre tout son intérêt dans les pratiques avec les technologies 3D du BIM, building information modeling. « L'intelligence artificielle concerne l'ensemble du secteur, de l'amont à l'aval de l'acte de construire, et tous les métiers de l'entreprise, comme la comptabilité, l'organisation, la gestion des chantiers », souligne Cécile Mazaud, présidente de la commission innovation et transition numérique. Pour l'ensemble de la filière, l'IA se pose comme une opportunité à saisir pour gagner du temps. « On n'oppose pas les métiers de la main et l'IA ! L'IA doit être au service de l'humain », insiste-t-elle.

GAGNER DU TEMPS, INVESTIR DE L'ARGENT

Membre de cette même commission, Laurent Baffy, dirigeant de l'entreprise de second œuvre du même nom installée à Dijon, organisera,



Laurent Baffy, entrepreneur, reconnaît avoir hésité à utiliser l'IA mais avoue qu'il a totalement adopté certains outils comme Chat GPT.
Crédit : L. Baffy.



en septembre prochain, une réunion technique avec ses équipes pour leur montrer qu'en deux clics, Chat GPT peut leur faire gagner beaucoup de temps dans les usages. « Plutôt que de partir d'une page blanche, on a une ossature pour écrire un mail, une présentation ou encore un rapport. Ce qui peut prendre 20 minutes pour certains conducteurs de travaux qui maîtrisent moins le français ou l'administratif peut se faire en une minute. » La présidente de la commission alerte toutefois sur cet usage en particulier. « Les données proviennent du travail de nos collaborateurs ; elles doivent revenir à l'entreprise. » Elle rappelle par ailleurs que l'IA intervient dans de nombreux autres usages du bâtiment : « Elle peut alerter sur un problème de sécurité ou de tri des déchets, intervenir comme une aide à la décision à partir de scénarii en amont d'un chantier, comparer des options dans la conception d'un projet comme le choix des matériaux, dans un objectif de transition écologique. »

Conscientes que les majors du bâtiment investissent dans cette technologie, les PME n'ont pas les ressources financières ni humaines d'en faire autant et d'aller au même rythme. « Il faut faire un état des lieux de la donnée, de sa localisation et sa pertinence pour l'optimiser avec des automatisés et éviter de reprendre des éléments redondants », souligne Jean-Louis Albizzati, dirigeant de

l'entreprise homonyme du Territoire de Belfort. Bien sûr, toutes les entreprises n'ont pas les moyens d'intégrer un data scientist en interne mais l'IA reste pourtant accessible. « Le frein financier sert d'alibi, il y a des dossiers assez simples pour trouver du soutien », rappelle Jean-Louis Albizzati. Comme tout projet d'entreprise, l'intelligence artificielle mérite d'être étudiée afin d'en évaluer le retour sur investissement possible. « Il nous reste des choses à faire, sur les études de prix pour commencer car on utilise toujours les mêmes données. On a commencé par le plus facile et le moins cher, on ne va pas tout révolutionner tout de suite. » Laurent Baffy constate toutefois déjà les économies réalisées quand deux tiers des forces vives de son entreprise gagnent de précieuses minutes. « Ramené aux nombres de salariés et au temps gagné chaque semaine, ça fait plusieurs heures consacrées à faire autre chose. »

UNE SOLUTION POUR TOUS

Sans être en retard sur le sujet, les acteurs du bâtiment doivent trouver la solution adaptée à leur activité. « Il n'y a pas des solutions d'IA sur une étagère dans lesquels on piocherait. L'objectif n'est pas d'utiliser l'IA pour l'utiliser. Cela doit être fait de façon optimum et demande une certaine appétence du chef d'entreprise pour se lancer. Le frein, c'est surtout celui du chan-



Jean-Louis Albizzati, dirigeant, voit dans l'Intelligence artificielle des pistes pour sortir des schémas habituels et améliorer l'existant.
Crédit : J.L. Albizzati.



Cécile Mazaud, présidente de la commission FFB innovation et transition numérique, n'oppose pas métier du bâtiment et intelligence artificielle.
Crédit : FFB.

gement, constate Jean-Louis Albizzati. Certains vont plus vite que d'autres ! » Réticent quand on lui a parlé de cet outil, Laurent Baffy se transforme peu à peu en ambassadeur de l'intelligence artificielle. « Tant qu'ils ne l'ont pas essayée, les gens sont sur la réserve et dubitatifs mais il y a de l'efficacité, on gagne du temps. De toute façon, on va devoir s'y mettre donc il vaut mieux sauter le pas de manière raisonnée plutôt que de faire de la résistance. »

À travers sa commission, la FFB mène un travail d'acculturation pour démocratiser le sujet auprès de ses adhérents et leur montrer que contrairement aux idées reçues, l'IA est aussi pour eux. « Nous sommes à l'écoute de ce qui se fait. L'intérêt consiste à partager avec ceux qui ont utilisé une solution pour résoudre une problématique » résume Laurent Baffy.

Nadège Hubert

Les collectivités séduites par l'intelligence artificielle générative

Publié le 3 octobre 2024 par [Olivier Devillers](#), pour Localtis

A l'heure des restrictions budgétaires, l'intelligence artificielle générative ouvre des perspectives de gains de productivité qui n'ont pas échappé aux collectivités. C'est ce qu'il ressort d'une table ronde organisée par Smart city mag le 2 octobre 2024 à Paris. Mais si les tests se multiplient, la massification des déploiements est encore loin d'être acquise. Surtout si les collectivités veulent respecter les critères de souveraineté et de sobriété qu'elles se sont fixés.



Voici un an, l'intelligence artificielle générative était inconnue des collectivités et leurs projets IA se concentraient sur la détection, la prédiction, l'analyse de données en mobilisant des algorithmes de conception assez ancienne. Fin 2024, le paysage a radicalement changé. Les collectivités débordent d'idées en matière d'exploitation de l'IA générative : aide à la rédaction des délibérations, des marchés publics, de mails ou de discours, élaboration de comptes-rendus de réunion, création de chatbot usager ou dédié aux ressources humaines... De nombreuses collectivités testent des solutions, même s'il y a "peu de mise en production", reconnaît **Jacques Priol, du cabinet Civiteo**. Les premiers chiffres de l'observatoire Data publica – qui seront dévoilés en totalité le 12 novembre 2024 montrent qu'**1/3 des projets concernent la gestion administrative** (RH, juridique, administration).

La technologie de la bureaucratie

Pourquoi cette montée en flèche de l'IA générative ? "Parce que les collectivités exploitent à 90% des données non structurées, beaucoup de lettres, peu de chiffres. Or l'IA générative est la technologie qui va permettre d'exploiter ce capital", a expliqué **Mick Levy, d'Orange services**. En d'autres termes, l'IAG est la technologie de la bureaucratie, à même de simplifier de nombreuses tâches rédactionnelles ou procédurales. Autre signe témoignant de cette appétence, le succès des réunions internes consacrées à l'IA générative, comme l'a observé **Pascal Chevallot du Syndicat des énergies et du numérique de Haute- Savoie (Syane)**. Un exercice de pédagogie d'autant plus nécessaire que le "**shadow AI**", le fait d'utiliser l'IA sans en informer la hiérarchie, prospère dans les

collectivités. Il serait de 60% dans les entreprises selon Orange, jauge confirmée par Civiteo pour le secteur public à partir des traces numériques laissées par les agents analysées par plusieurs DSI de collectivités...

Maîtriser les réponses

Si ces démonstrations internes sont l'occasion de découvrir les potentiels de l'IA et leurs travers, elles servent aussi à **lever les réticences**. Parmi celles-ci, les résultats aléatoires des IA génératives, "caractéristiques structurelles de cette famille d'IA" comme le rappelle Orange. Convaincre passe parfois par un peu de bidouillage. Au Syane, pour montrer les capacités de l'outil à l'association départementale des maires, le technicien a nourri l'IA de données locales – on parle de RAG (Retrieval-Augmented Generation) en langage technique – permettant d'indiquer à l'IA un site internet, une base de données maison pour bâtir ses réponses. Cette pratique fait du reste consensus : de la région Île-de-France à Issy-les-Moulineaux en passant par Albert, l'IA de l'État, la connexion de données sûres est une des conditions du déploiement des nouveaux services.

Souveraineté limitée

Pour la souveraineté, en revanche, ce n'est pas gagné. Aujourd'hui, l'État comme Orange exploitent des serveurs situés en France, ce qui leur donne une maîtrise des données... Mais pour leur offre de chatbot, les deux entités exploitent LLama, le modèle de langage créé par Meta (Facebook) ... Si ce modèle est "adapté", "réentraîné" avec des données tricolores, il souligne la dure réalité économique à laquelle sont confrontés les acteurs européens. Ceux-ci ne peuvent rivaliser avec les centaines de milliards de dollars mobilisés par les grands acteurs américains – OpenAI, Anthropic, Meta, Google... - pour améliorer la performance de leurs modèles. Ceux-ci sont cependant extrêmement consommateurs de ressources (calcul, énergie, eau...) pour leur entraînement comme pour leur fonctionnement. La mutualisation apparaît comme la seule solution pour rivaliser. Outre l'IGN cette approche est aussi portée par OpenLLM France. Ce consortium a par exemple dans ses cartons un petit modèle de langage (ou SLM, Small Language Models). "Nous voulons proposer un modèle plus sobre, plus efficace, utilisable par n'importe qui", explique **Michel-Marie Maudet, directeur de Linagora** et animateur d'OpenLLM. La sortie de ce modèle, baptisé **Lucie**, entraîné avec des données vérifiées sur le supercalculateur public **Jean Zay** est imminente. Une bonne nouvelle pour les collectivités, car, comme le relève l'observatoire Data publica, la **sobriété environnementale et la souveraineté de l'IA** arrivent très haut dans leurs exigences. Ce petit modèle promet de pouvoir être installé sur un ordinateur de bureau et pourrait, par exemple, être utilisé pour retranscrire une visioconférence sans échanges de données avec Internet.

Un retour sur investissement indispensable

Les collectivités s'inquiètent aussi du retour sur investissement des projets, sujet devenu critique alors que des coupes budgétaires se profilent. La région Île-de-France qui s'est lancée très tôt dans 8 preuves de concept (POC) a ainsi décidé d'arrêter certains projets. C'est notamment le cas de la lutte contre le gaspillage alimentaire dans les cantines des lycées, projet qui mobilise une IA classique. "Ce que l'on économise grâce à l'algorithme correspond grosso modo à ce que la région a donné à la startup", explique **Bernard Giry, chargé de la transformation numérique à la région**. La rédaction assistée par l'IA des comptes-rendus et des débats à l'assemblée régionale va en revanche être mise en

production, eu égard aux gains de temps générés. L'extraction des subventions à partir des délibérations – avec une IA générative capable de fournir des éléments de contexte dans un langage compréhensible – pour informer les franciliens des aides injectées par la collectivité localement va également être mise en production. Idem pour le chabot d'assistance informatique : il faut dire qu'il y a derrière cet outil des contrats de maintenance informatique susceptibles d'être revus à la baisse. En d'autres termes, comme pour l'État, la **réalisation d'économies** voire la suppression de postes pourrait être un facteur d'accélération des projets d'IA générative.

Qu'est-ce que la Smart City ?



Qu'est-ce que la ville de demain ? Dans l'imaginaire collectif – celui des films de science-fiction surtout – la ville de demain est celle des voitures volantes, des hologrammes et des immeubles de 500 mètres de haut. **Et si la ville de demain était surtout une ville intelligente**, une ville qui facilite la vie de ses citoyens en proposant de nouveaux services et en améliorant l'accessibilité des infrastructures existantes ? En bref, une **smart city** !

Smart city : définition

La smart city est un **territoire connecté ou non qui met en œuvre des solutions digitales**. Celles-ci rassemblent des objets communicants à des infrastructures numériques adaptées qui produisent une donnée exploitée soit pour l'efficacité des infrastructures publiques ou l'aménagement du territoire. **Son but est donc bien d'optimiser les fonctions de la ville et de promouvoir sa croissance économique, tout en améliorant la qualité de vie des citoyens, grâce à des technologies intelligentes et à l'analyse de données.**

Pour identifier une **smart city**, il suffit de savoir repérer les indices :

- Des infrastructures numériques
- Des solutions IoT (Internet of Things)
- Des transports en commun fonctionnels (souvent automatisés) et connectés à des applications de suivi en temps réel
- Des initiatives environnementales
- Une collaboration avec ses habitants

Comment fonctionne une smart city ?

Pour savoir comment fonctionne une **smart city**, il faut au préalable se pencher un peu plus sur la technologie utilisée : **l'IoT. L'Internet of Things** est un réseau d'appareils connectés (capteurs, véhicules, mais aussi l'électroménager connecté dans la sphère privée) qui communiquent et échangent des données stockées ensuite sur le Cloud ou des serveurs. Seules les données les plus pertinentes sont recueillies et transmises sur le réseau des villes. Des systèmes de sécurité veillent ensuite au contrôle et à la surveillance des transmissions de données pour empêcher tout accès non autorisé au

réseau de la ville. **L'interopérabilité entre les objets fait gagner en temps, en efficacité et en argent aux citoyens.**

Concrètement, une **smart city** suit 4 étapes :

1. Elle **collecte les données** grâce à des capteurs disséminés partout dans la ville ou communiquées par les usagers via des applications par exemple.
2. Elle **analyse les données** et en ressort des éléments pour mieux connaître le fonctionnement des villes et de ses usagers
3. Elle **communique les informations** aux décisionnaires (collectivité, entreprise)
4. Elle **met en place des actions** pour améliorer la qualité de vie des citoyens.

À quels enjeux répond une smart city ?

Pour les collectivités publiques, la smart répond avant tout à 4 enjeux :

- Environnemental (cadre de vie)
- Citoyen (« bien-vivre ensemble »)
- Politique (pertinences des politiques)
- Investissements (ROI)

Une smart city répond généralement à un besoin de modernisation

L'accroissement des populations dans les villes représente un défi pour les municipalités qui doivent composer avec leurs installations actuelles et les nouvelles. **Inévitablement, les villes et les territoires utilisent de nouvelles solutions digitales agrégées dans des infrastructures numériques pour se moderniser et faciliter leur quotidien.** Une ville régulièrement embouteillée se dotera de vidéos placées à des feux de circulation et reliés à une centrale pour réguler le trafic. Dans un autre ordre d'idées, les services de propreté peuvent collecter les données issues de capteurs posés sur des bennes à ordures, pour suivre leur remplissage.

Une smart city réfléchit en termes d'économie d'énergie

Dans la ville intelligente cohabitent la smart home (maison connectée), le smart building (immeuble à énergie positive), et l'aménagement urbain tout autour. **Grâce aux capteurs qu'elles disséminent et à l'infrastructure numérique mise en place, les territoires optimisent l'énergie dont ils ont besoin et réduisent leur empreinte carbone.** C'est ce qu'on appelle le smart grids ou réseau intelligent. Il permet de connaître en temps réel la consommation effective des utilisateurs de la smart city. Par exemple, une ville intelligente investira dans des lampadaires publics avec détecteur qui ne s'allumeront que lorsqu'un passant se trouvera à proximité. Elle créera du mobilier urbain autonome, alimenté par des panneaux solaires comme à Toulouse, pour se défaire de la consommation d'énergie carbonée.

Une smart city répond aux besoins des citoyens

Collectivité et citoyens agissent de concert pour développer la ville de demain, plus respectueuse de l'environnement et répondant aux besoins du collectif. **Les smart cities s'entourent d'acteurs du privé et des habitants pour réfléchir aux projets d'amélioration à travers des plateformes de concertation citoyenne.** La communication devient plus directe ; les collectivités passent par des portails interactifs ou encore l'open-data pour interagir avec les habitants et recueillir leurs avis.

Smart city : exemples de bonnes pratiques

La **smart city** est donc une ville durable, oui, mais qui sait aussi anticiper les comportements de ses habitants. Dans le monde, elles sont nombreuses à prétendre en être. Selon le Smart City Index établi par IMD pour 2021, Singapour, Zurich et Oslo prennent la tête du classement. En France, Lyon est numéro 1 des villes intelligentes, mais se fait talonner par d'autres villes comme Dijon ou Angers, très impliquées dans les projets smart city. Si l'on devait recenser les bonnes pratiques de ces villes, voici ce que l'on retiendrait.

La smart city opte pour une mobilité verte

La mobilité verte est une politique d'aménagement et de gestion du territoire peu polluante et respectueuse de l'environnement. Elle se matérialise par l'adoption de nouveaux modes de déplacement visant à réduire les émissions de carbone dont :

- La performance du réseau de transport en commun
- Le pilotage du trafic routier grâce à des caméras, des radars, des contrôles de feux tricolores pour limiter les bouchons
- L'installation des bornes de recharges pour pousser l'achat de véhicules 100 % électriques

À Lyon, l'objectif est d'atteindre 35 % des déplacements à pied d'ici 2030 et d'offrir 1 200 km de pistes cyclables aux usagers. La réduction de la vitesse à 30 km/h dans le centre-ville fait également partie de la mobilité verte.

La smart city est collaborative

La smart city est une ville qui anticipe les besoins des habitants... alors quoi de mieux que de les inclure dans ses initiatives ? A Nantes, par exemple, les citoyens peuvent télécharger des applications qui optimisent leur déplacement, facilitent leurs démarches administratives et les informent sur les projets de la ville. En se connectant dessus, ils peuvent apporter eux-mêmes l'information et la partager. Ainsi, que ce soit depuis les services entre eux, ou depuis les usagers avec les services, les données viennent de sources multiples et alimentent la smart city.

La smart city met en place un pilotage unique

A l'image de **Dijon et son projet OnDijon**, la smart city peut proposer une gouvernance urbaine multisectorielle. En effet, la cité bourguignonne s'est dotée d'un poste de pilotage unique, la plateforme Muse, pour gérer l'espace public (circulation, sécurité, météo, supervision urbaine) et connecter entre eux 180 bâtiments. Ce modèle si particulier fait des émules puisqu'Angers et d'autres villes d'Europe suivent le pas d'un pilotage unique.

La municipalité de Rueil Malmaison a également suivi le modèle de pilotage unique des risques dont celui de l'inondation. Elle a été accompagnée par une entreprise spécialisée sur les territoires connectés pour déployer des capteurs fixés aux mâts ou aux ponts afin de relever le niveau des fleuves et rivières, d'être alertée en cas de montée des eaux mais également de détecter les sources via le débit d'eau.

À travers le monde, les smart city ne cessent de se développer et de promouvoir l'amélioration en continu. Néanmoins, l'utilisation à outrance des solutions numériques peut, malgré elle, avoir des conséquences néfastes sur l'écologie et sur la vie privée des citoyens. Dès lors, **c'est aux collectivités d'œuvrer pour trouver le juste équilibre qui rendra la ville de demain plus verte, tout en protégeant les données personnelles de ses habitants.**

Smart city : un nouveau guide méthodologique tente d'aider les collectivités à franchir le pas

La Fédération des Industriels des Réseaux d'Initiative Publique (FIRIP) a publié un guide méthodologique d'une cinquantaine de pages visant à accompagner les collectivités dans la construction d'un projet de territoire intelligent.



© © DR

Construire son Smart territoire, le nouveau guide publié par la FIRIP.

C'est la nouvelle bible de la ville intelligente. A l'occasion du colloque « Smart City, Smart Territoires », organisé le mardi 22 mai à Paris, la FIRIP (Fédération des Industriels des Réseaux d'Initiative Publique) a dévoilé un guide méthodologique pour aider les collectivités à mettre en œuvre un projet de territoire intelligent. A l'aide d'exemples concrets, de conseils pratiques et d'infographies, cet ouvrage d'une cinquantaine de pages ("Construire son smart territoire"), réalisé en partenariat avec la Caisse des Dépôts, tente d'apporter des clés de compréhension aux décideurs publics, quels que soient la taille de leur territoire et le volume de leur budget. Les membres de la FIRIP entendent proposer aux élus et aux DGS (Direction Générale des Services) une méthode permettant de construire un projet de Smart territoire sur le plan technologique, relationnel et organisationnel.

Convergence de technologies

En introduction, la FIRIP qui a pour mission de fédérer l'écosystème des entreprises partenaires des territoires connectés rappelle le contexte de la constitution de ce guide. Depuis 2004, les collectivités peuvent mettre en place des réseaux d'initiative publique (RIP) dans le

domaine de l'aménagement numérique du territoire. Cette démarche permet de pallier le manque d'investissements privés dans la couverture réseau des zones les moins densément peuplées.

Une première génération de ces réseaux s'est concentrée sur la couverture des zones blanches et la connectivité en fibre optique des entreprises et des services publics. La deuxième génération s'est tournée vers le déploiement en France du très haut débit (THD) et de la fibre optique. « La densification des usages et des éléments connectés dans les espaces publics va concourir à la convergence de solutions technologiques – filaire et radio, THD et LPWAN – qui peuvent être perçues aujourd'hui comme opposées », expose le guide. Une troisième génération de RIP a émergé, socle de la smart city et plus largement des smart territoires, en intégrant à la fois les tissus ruraux et urbains.

Des approches divergentes

Après ce premier rappel historique, l'ouvrage nous apprend qu'il n'existe pas de définition unique d'un territoire intelligent mais qu'une « diversité de caractères » se distinguent : durable, inclusive, résiliente, attractive, efficace... Certains acteurs locaux abordent la Smart city comme un territoire où les données (big data) sont mises au service de la prise de décision publique via un poste centralisé de commande. D'autres l'adoptent en vue de concevoir des outils technologiques directement adressés aux citoyens (smartphone, automobile...). Quoi qu'il en soit, la donnée est un « élément central de ce nouvel écosystème », souligne le rapport.

A partir des données recueillies auprès de l'Observatoire Smart city Tactis, le guide liste les principaux chantiers des villes. L'Open data, le déploiement de plateformes d'e-services et l'installation de vidéoprotection font partie des trois priorités des collectivités interrogées. Un volet du guide liste les principaux éléments déclencheurs d'un projet de Smart city : faire des économies, profiter du renouvellement d'un contrat public, se mettre en conformité avec la réglementation.

Etat des lieux

Puis, il décrit les différentes étapes nécessaires à la réalisation d'un projet smart. Le premier travail consiste à réaliser un état des lieux des infrastructures et des services numériques opérationnels ou à l'étude sur le territoire. La seconde étape passe par l'évaluation du ROI (Retour sur investissement) qui ne doit pas se concentrer sur une simple analyse des coûts, insistent les experts de la FIRIP, mais sur les bénéfices directs et indirects qu'ils produisent. La troisième étape concerne l'élaboration d'une feuille de route incluant des objectifs thématiques (performance énergétique, électro-mobilité) ou généraux (aménagement de l'espace public, amélioration de la qualité de vie des habitants).

Les points de vigilance et les clés de succès sont également mis en exergue, notamment la nécessité de construire une infrastructure globale et transversale, et d'adopter une organisation adaptée incluant la gouvernance des données.

Les membres de la FIRIP estiment à plusieurs dizaines le nombre de territoires engagés dans une démarche Smart City.

Pendant un an, un collectif de 26 personnes a réalisé un travail de longue haleine pour croiser les données de nombreuses études sur le sujet, auditer des experts et examiner à la loupe le cas d'une quinzaine de collectivités.

Comment les collectivités vont pouvoir s’emparer de l’IA générative “Albert”

La direction interministérielle du numérique a annoncé l’ouverture de l’accès à son offre d’intelligence artificielle générative à l’ensemble des administrations, mais également aux collectivités territoriales. Le tout dans une logique “gagnant-gagnant” : plus “Albert” sera utilisé et enrichi, plus il sera performant.

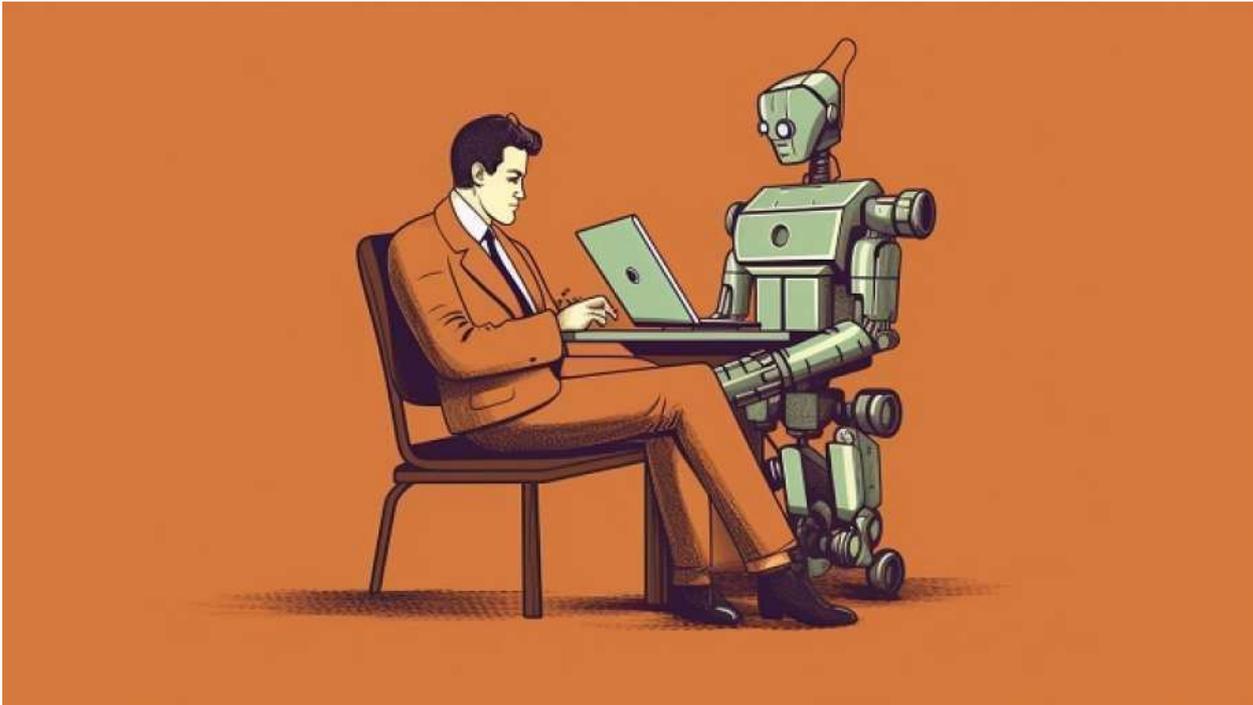


Image d’illustration générée par Midjourney.

“Albert” s’ouvre à tout le monde, mais “dans la limite des stocks disponibles”. On connaissait les intentions de la direction du numérique de l’État (Dinum) d’élargir l’accès à son offre d’IA génératives à l’ensemble des administrations. On en sait désormais un peu plus sur l’ouverture d’“Albert” aux collectivités locales, dont certaines, comme la ville de Montpellier, étaient déjà en discussion depuis plusieurs mois avec la Dinum pour pouvoir tester son IA maison. La direction interministérielle a en effet organisé et mis en ligne un webinar de présentation de son offre, à l’adresse des collectivités locales, dans le cadre du programme de coopération État-collectivités “Transformation numérique des territoires”.

En ouvrant ainsi l’accès à Albert de façon gratuite, la Dinum cherche à diffuser l’usage de l’intelligence artificielle (IA) générative, certes, mais aussi son approche “souveraine” de l’IA, pour éviter que les administrations ne se ruent trop vite sur les ChatGPT et autres. Elle le fait également à son propre avantage. Car à l’instar de ChatGPT, plus Albert sera utilisé et par un grand nombre d’utilisateurs, plus il s’améliorera.

Albert n’est en effet pas une seule IA ni même une IA figée, mais une offre composée de plusieurs IA génératives qui peuvent, selon les besoins, être réentraînées sur des documents spécifiques ou connectées à des bases de connaissances pour formuler des réponses fiables. À l’heure actuelle, Albert ne peut aller chercher ses informations que dans une base limitée de connaissances, mais “plus on y mettra de sources, et plus il sera polyvalent”, a expliqué Pierre-Étienne Devineau, responsable scientifique et technique du Datalab de la Dinum. C’est donc un vrai gain pour tout le monde de préparer de nouvelles sources et de les mettre en commun”.

Accès facilité pour favoriser les usages

Les collectivités pourront donc accéder à Albert de plusieurs façons. Soit elles accèdent à une IA “sur étagère” générique mais directement accessible (par une API), soit elles disposent de ressources en interne, ou de prestataires, pour héberger elles-mêmes les modèles et logiciels “Albert”. La première modalité d'accès a l'avantage de mâcher le travail et vise donc à “*faciliter l'appropriation de la technologie*”, selon Ulrich Tan, le directeur du Datalab de la Dinum.

Dans les deux cas, un travail préalable sera parfois nécessaire du côté des collectivités afin d'affiner ses réponses. “*Si vous voulez qu'Albert puisse répondre à des questions en citant ses sources à partir de documents propres à votre collectivité, au-delà des fiches Service-public.fr, il faudra préparer la donnée*”, a expliqué Pierre-Étienne Devineau. C'est-à-dire identifier des bases de documents, les structurer, puis passer par une étape technique pour permettre à l'algorithme de les reconnaître et donc de les comprendre. Ce qui suppose, prévient le responsable scientifique et technique, que les collectivités mettent en place une bonne gouvernance des données, pour en garantir la disponibilité, la fraîcheur et la qualité. Une phase préparatoire que la Dinum ne fera pas à la place des collectivités. Elle se contentera de les accompagner à travers des guides méthodologiques.

Intérêt certain mais capacité limitée

Contrairement aux administrations centrales, les usages envisagés par les collectivités sont, du fait de leur proximité avec leurs habitants, beaucoup plus orientés “services aux usagers” et moins “métiers”, constate le chef du Datalab de la DSI de l'État, Ulrich Tan. Et même orientés vers le contact direct avec l'utilisateur, comme l'ont confirmé les nombreuses initiatives présentées début juin au congrès du CoTer numérique, le rassemblement des responsables numériques des collectivités. Un pas que très peu d'administrations de l'État osent franchir, du fait des performances encore limitées de ce type d'outils, et notamment de la persistance de réponses fausses.

À ce jour, “*plus d'une dizaine de collectivités*” ont manifesté leur intérêt pour Albert, indique Ulrich Tan à *Acteurs publics*. Pas de quoi faire tomber les serveurs de la Dinum, qui a récemment fait l'acquisition de 16 nouvelles cartes graphiques (d'un coût unitaire de plusieurs dizaines de milliers d'euros) pour être en mesure de faire tourner les IA sur ses propres infrastructures et garder la main sur les données injectées pour entraîner l'IA comme celles utilisées pour lui poser des questions.

Demandes d'accès priorisées

“*Une démarche est en cours avec la Cnil et l'Anssi [la Commission nationale de l'informatique et des libertés et l'Agence de la sécurité des systèmes d'information, ndlr] afin de sécuriser tout cela, dans une approche de minimisation des données personnelles*”, a fait savoir Pierre-Étienne Devineau pendant le webinaire. Pour autant, les capacités de la Dinum sont loin d'être infinies et l'ouverture d'Albert se fera très progressivement.

Un formulaire a été mis en place pour faire remonter les demandes d'accès et les prioriser. Et pour cause, “*l'acquisition de cartes graphiques par la Dinum a été dimensionnée pour les besoins de son Datalab R&D et « mise sur orbite », c'est à-dire la production à échelle « maîtrisée », par exemple à des fins d'expérimentation*”, précise Ulrich Tan. Autrement dit, si l'idée est de faire tomber la première barrière à l'usage de l'IA générative, en permettant aux administrations et collectivités de jouer avec pour explorer des cas d'usage et de “se faire la main”, Il ne s'agit pas de faire tourner toutes les IA du secteur public une fois déployées pour de bon. Pour cela, et c'est l'avantage du caractère complètement ouvert d'Albert (de ses codes sources informatiques comme de ses modèles de langue), chaque administration et collectivité est libre de les redéployer sur ses propres infrastructures.

Le Cerema lance un état des lieux de la stratégie énergétique des bâtiments publics

Pour faire le point sur le parc immobilier public national, le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) a lancé une grande enquête à destination des collectivités territoriales. L'objectif : obtenir des retours d'expériences pour savoir dans quelle mesure les évolutions réglementaires s'appliquent sur le terrain.



Image d'illustration générée par Midjourney

Monter une stratégie immobilière, notamment dans l'optique d'optimiser la consommation d'énergie de son parc, n'est pas simple. Afin de faire le point sur l'avancée des collectivités sur le sujet, de recueillir retours d'expériences et bonnes pratiques, le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) vient de lancer une enquête nationale. Elle s'adresse à toutes les strates de collectivités, de toutes tailles, qu'elles soient ou non proactives sur le sujet.

“Dans un contexte budgétaire contraint, les gestionnaires de patrimoine immobilier public visent l'optimisation des dépenses immobilières, notamment pour les dépenses d'énergie, souligne l'opérateur. Mais la mise en œuvre de la rénovation énergétique implique, pour les collectivités, de répondre à des enjeux à la fois stratégiques, juridiques, financiers et techniques.”

Possibles changements RH

Après avoir mentionné le nombre de bâtiments que compte leur parc, les mètres carrés qu'ils représentent et l'usage qui en est fait, les collectivités sont invitées à partager leur état de connaissance sur le dispositif “éco-énergie tertiaire” ainsi que leurs sujets d'inquiétude. L'état d'avancée peut varier de “Vous démarrez dans la démarche de management de l'énergie et tout est à construire” à “Vous êtes en capacité de suivre et évaluer la mise en œuvre de votre stratégie”.

Le Cerema souhaite également savoir si le lancement d'une stratégie a entraîné, en interne, des changements organisationnels, notamment des recrutements, et si celle-ci s'accompagne d'une stratégie financière à plus ou moins long terme. Car afin d'atteindre les objectifs du décret tertiaire – à savoir réduire de 40 % leur consommation d'énergie en 2030 par rapport à 2010, de 50 % en 2040 et de 60 % en 2050 –, la définition d'une stratégie claire s'avère indispensable. Pour pouvoir identifier puis enclencher les leviers d'action, il est souvent nécessaire d'établir un diagnostic en amont. Par la suite, l'une des formes que peut prendre la stratégie est le "schéma directeur immobilier énergie" (SDIE).

Cette grande enquête sera l'occasion de voir dans quelle mesure les bâtiments publics sont administrés, et si les collectivités ont progressé sur le sujet. Car selon une étude menée en 2021 par l'opérateur, la stratégie immobilière des collectivités restait "*peu formalisée*". Mais ces retours de terrain datent d'avant la crise énergétique qui, par les contraintes financières qu'elle a engendrées en 2022, a entraîné des changements de pratiques dans nombre de bâtiments publics.

Une communauté pour encourager l'échange entre pairs

Les collectivités rencontrant des difficultés ou au contraire souhaitant partager leurs avancées en matière énergétique peuvent rejoindre une communauté *ad hoc* sur la plateforme [Expertises.territoires](https://www.expertises-territoires.fr/). Ce réseau national animé depuis 2022 par le Cerema contient des espaces de travail, des ressources et "*un réseau social d'experts*" pouvant aiguiller les acteurs publics en faisant la demande.

Le pilotage énergétique des bâtiments publics pêche toujours

Par son caractère à première vue technique et complexe, le décret “Bacs” est peu connu des acteurs publics, alors que les échéances de ses objectifs approchent. En obligeant certains bâtiments à se doter d’un outil de suivi et de pilotage de leur consommation d’énergie, il représente pourtant une opportunité en matière de sobriété.

Moins connu que le décret “tertiaire”, qui fixe des objectifs d’économie d’énergie à différents horizons à l’ensemble du parc tertiaire, dont les bâtiments publics, le décret “Bacs” est tout aussi ambitieux. Également issu de la loi Élan de 2018, il en est même la première étape et son respect s’avère indispensable pour atteindre les objectifs français en matière de sobriété. *“Le décret tertiaire est relativement simple à comprendre, tandis que le « Bacs » est plus complexe car il repose sur des notions de puissance nominale qui dépendent des différents systèmes installés au sein des bâtiments”*, explique Maxime Scheffler, chargé de mission “Maîtrise de l’énergie” au sein de l’association Amorce.

Concrètement, le décret Bacs (pour *building automation & control systems*) a été mis en place pour inciter les occupants de chaque bâtiment à suivre et piloter leur consommation d’énergie. Il impose l’installation d’une plate-forme centralisée raccordant les différents systèmes énergétiques d’un bâtiment afin d’obtenir un diagnostic de départ, indispensable à l’élaboration d’actions de réduction des consommations, et donc d’atteindre les objectifs du décret tertiaire. Pour rappel, celui-ci demande aux bâtiments de réduire de 40 % leur consommation d’énergie en 2030 par rapport à 2010, de 50 % en 2040 et de 60 % en 2050.

Opportunité financière

Chauffage, ventilation, traitement de l’air, éclairage... *“Tous ces systèmes vont devoir être raccordés à un système central, qui va piloter et suivre en continu les consommations”*, résume Maxime Scheffler. Une manière, notamment, de détecter les anomalies : par exemple, les gestionnaires vont pouvoir observer si un pic de consommation intervient alors que le bâtiment est inoccupé et ainsi rectifier le tir, comme pour une climatisation qui serait allumée sans que la température ne le nécessite.

Selon les estimations, l’installation d’un tel système permettrait de réduire de 5 à 15 % la consommation d’énergie, voire davantage, par rapport aux bâtiments ne disposant pas d’outil de suivi. *“C’est vraiment la première marche dans la stratégie des collectivités pour réduire leur consommation énergétique”* assure l’expert “Bâtiment publics” d’Amorce.

Le décret vise à répondre à une problématique de taille pour les collectivités, les bâtiments publics représentant 78 % de leur consommation d’énergie et 69 % de leur dépense énergétique. L’enjeu est donc non seulement environnemental, mais également financier, car respecter le décret Bacs permet de réduire les factures. L’installation de ce type d’équipement est généralement rentabilisée avant six ou sept ans, en faisant *“l’une des actions ayant le plus faible délai de retour sur investissement dans le milieu de la rénovation du bâtiment”*, assure Maxime Scheffler. *Les économies réalisées vont permettre d’abonder un fonds pour réaliser des travaux plus importants, ce genre de système permet vraiment d’avoir une stratégie à moyen et à long termes”*.

Pour autant, le sujet est encore peu maîtrisé par les principaux concernés. *“Encore beaucoup de collectivités, notamment les plus petites, ne sont pas tout à fait mobilisées sur le décret Bacs et ne l’ont donc pas forcément intégré à leur stratégie”*, analyse Maxime Scheffler. *Il y a vraiment un enjeu d’accompagnement pour la réalisation d’un état des lieux, savoir d’où elles partent, quels bâtiments sont concernés afin de prioriser ceux à équiper en premier.”* Selon une enquête présentée le mois dernier par l’association à ses adhérents, 9 personnes interrogées sur 10 estiment que leur collectivité est moyennement ou mal informée sur le décret Bacs.

Échéances ambitieuses

La réglementation exige que les bâtiments neufs aillent plus vite que les existants. Un autre critère fait varier les échéances : la puissance nominale installée. Au 1^{er} janvier 2025, l'ensemble des bâtiments ayant une puissance supérieure à 290 kW (c'est-à-dire les plus importants) seront concernés. La consommation d'énergie variant en fonction de la typologie du bâtiment, il n'y a pas de surface type. Mais globalement, cela concerne les bâtiments mesurant plusieurs milliers de mètres carrés, comme les collèges et les lycées.

La deuxième échéance, fixée à 2027, concerne les bâtiments équipés d'un système dont la puissance dépasse les 70 kW. *“Beaucoup de bâtiments seront alors intégrés, on se rapproche des bâtiments concernés par le décret tertiaire, c'est-à-dire supérieurs à 1 000 m²”*, détaille Maxime Scheffler.

Mais même les collectivités les plus impliquées dans le décret Bacs et dotées de moyens humains et techniques suffisants rencontrent des difficultés à le mettre concrètement en place. *“À part quelques cas particuliers, même les collectivités les plus avancées seront en retard par rapport à la réglementation”*, alerte le représentant d'Amorce.

À titre d'exemple, la ville d'Annecy s'est engagée depuis longtemps sur le sujet. Elle a mis en place une stratégie, mais du fait de l'importance des coûts, ne peut pas couvrir l'ensemble des bâtiments et doit prioriser les installations. Et capacités financières et humaines ne sont pas nécessairement synonymes de “bon élève”. *“Certaines grandes villes sont beaucoup plus en retard, et le seront d'autant plus en 2025 : beaucoup de gros bâtiments publics n'ont pas de système Bacs, et donc pas de suivi régulier des consommations”*, prévient Maxime Scheffler.

Il n'est pas possible, à ce jour, d'avoir une vision fiable concernant l'avancée de la mise aux normes. L'ensemble des acteurs assujettis au décret tertiaire doivent renseigner leurs données sur la plate-forme “Opéra”, pilotée par l'Agence de la transition écologique (Ademe), et bien que les informations commencent à arriver, la détermination du nombre total de bâtiments soumis au décret tertiaire n'est pas encore connue. *“Des études sont en cours mais ne sont pas encore sorties. Il est donc difficile de savoir combien d'acteurs sont à jour sur leurs renseignements”*, poursuit Maxime Scheffler.

Bientôt la fin des financements

Des difficultés renforcées par le peu d'accompagnement proposé pour financer l'installation de ce type de système. Les collectivités peuvent toutefois bénéficier, jusqu'à la fin de l'année, de financements des certificats d'économies d'énergie (CEE), à partir d'une fiche standardisée qui détermine un forfait de subvention. En revanche, cette fiche a été révisée en début d'année, réduisant le champ des bâtiments éligibles. Par exemple, elle exclut désormais les amphithéâtres, les musées ou encore certains établissements sportifs comme les gymnases, qui représentent pourtant des sources d'économies d'énergie importantes du fait de leur usage intermittent.

Il existe également une bonification permettant d'obtenir un taux de couverture deux fois plus important des CEE, mais elle devrait cesser à partir du 30 juin prochain. *“Beaucoup de collectivités n'ont pas eu l'occasion d'en bénéficier”*, regrette Maxime Scheffler. L'association Amorce appelle donc à la prolongation de cette bonification – qui avait déjà été prolongée de six mois, alors qu'elle devait initialement être suspendue au 31 décembre 2023 –, à la pérennisation de la fiche CEE et à la réintégration des bâtiments qui en sont désormais exclus.

Un outil pour identifier les besoins

Face au besoin croissant d'accompagnement qui émane des collectivités au sujet de la consommation d'énergie, Amorce a développé l'outil en ligne “eSherpa”, avec la Banque des territoires. L'objectif : permettre aux collectivités renseignant les données de leurs bâtiments d'identifier les plus énergivores, de les comparer avec la moyenne nationale et ainsi préconiser des scénarios d'action pour chaque bâtiment afin d'atteindre les objectifs du décret tertiaire. La plate-forme permet également de connaître l'impact de ces scénarios sur la facture énergétique et les émissions de CO₂ du parc immobilier de la collectivité. Enfin, il mentionne les pistes de financement pouvant être mobilisées par les collectivités souhaitant engager des travaux.

BAT-TH-116 : tout savoir sur cette fiche CEE



Alors que le décret tertiaire vient imposer des réductions de consommation d'énergie importantes aux propriétaires et occupants de bâtiments tertiaires et que le décret BACS fixe des obligations d'installation de systèmes d'automatisation et de contrôle à horizon 2027, la fiche CEE BAT-TH-116 joue un rôle d'incitation complémentaire à ces réglementations structurantes du marché. Cette fiche vient d'être prolongée jusqu'à janvier 2030.

Qu'est-ce que la BAT-TH-116 ?

La BAT-TH-116 est une fiche d'opération standardisée qui détermine les conditions de financement de travaux d'équipement ou d'amélioration de systèmes GTB pour le chauffage, et le cas échéant, l'eau chaude sanitaire, le refroidissement / climatisation, l'éclairage et les auxiliaires, dans les bâtiments tertiaires existants.

Quels sont les secteurs concernés ?

La fiche BAT-TH-116 s'applique au secteur tertiaire et plus spécifiquement aux secteurs d'activité suivants : bureaux, enseignement, commerces, hôtellerie-restauration, santé.

Quelles sont les conditions de délivrance de la BAT-TH-116 ?

Le système BACS (d'automatisation et de contrôle) déployé ou amélioré doit assurer les fonctions de régulation [de classe A ou B](#) au sens de la norme NF EN ISO 52120-1 : 2022.

Lorsqu'il s'agit de l'amélioration d'un système de GTB existant, le système amélioré doit être au plus de classe C avant l'opération.

La mise en œuvre doit être réalisée par un professionnel du secteur et l'opération engagée avant le 1^{er} janvier 2030.

Montant de certificats en kWh cumac

- Pour un système de gestion technique du bâtiment installé de classe A :

| Montant en kWh cumac par m2 de surface gérée par le système pour l'usage considéré | | | | | | Zone Climatique | | Surface gérée par le système pour l'usage considéré (m2) |
|--|-----------|-------------------------------|---------|-----------|------------|-----------------|-----|--|
| Secteur d'activité | Chauffage | Refroidissement Climatisation | ECS (*) | Eclairage | Auxiliaire | H1 | 1,1 | |
| Bureaux | 360 | 233 | 15 | 184 | 19 | x | H2 | 0,9 |
| Enseignement (**) | 170 | 60 | 30 | 46 | 6 | | | |
| Commerces (***) | 520 | 150 | 32 | - | 6 | | | |
| Hôtellerie, restauration | 400 | 60 | 87 | 65 | 6 | H3 | 0,6 | S |
| Santé | 150 | 60 | 82 | - | 19 | | | |

(*) La surface à prendre en compte pour l'usage eau chaude sanitaire (ECS) est la surface chauffée gérée par le système.

(**) L'enseignement inclut les amphithéâtres, c'est-à-dire les salles de cours aménagées en gradins.

(***) Les surfaces gérées par le système concernant les entrepôts de logistique, les réserves, les entrepôts (frigorifiques ou non) et les locaux de stockage sont exclus.

Source : legifrance – Arrêté du 24 octobre 2024

- Pour un système de gestion technique du bâtiment installé de classe B :

| Montant en kWh cumac par m2 de surface gérée par le système pour l'usage considéré | | | | | | Zone Climatique | | Surface gérée par le système pour l'usage considéré (m2) |
|--|-----------|-------------------------------|---------|-----------|------------|-----------------|-----|--|
| Secteur d'activité | Chauffage | Refroidissement Climatisation | ECS (*) | Eclairage | Auxiliaire | H1 | 1,1 | |
| Bureaux | 240 | 97 | 7 | 90 | 8 | x | H2 | 0,9 |
| Enseignement (**) | 100 | 23 | 13 | 21 | 3 | | | |
| Commerces (***) | 250 | 44 | 14 | - | 3 | | | |
| Hôtellerie, restauration | 200 | 23 | 40 | 30 | 3 | H3 | 0,6 | S |
| Santé | 90 | 23 | 38 | - | 9 | | | |

(*) La surface à prendre en compte pour l'usage eau chaude sanitaire (ECS) est la surface chauffée gérée par le système.

(**) L'enseignement inclut les amphithéâtres, c'est-à-dire les salles de cours aménagées en gradins.

(***) Les surfaces gérées par le système concernant les entrepôts de logistique, les réserves, les entrepôts (frigorifiques ou non) et les locaux de stockage sont exclus.

Source : legifrance – Arrêté du 24 octobre 2024

Bonification de la BAT-TH-116

Pour inciter les acteurs tertiaires à déployer des systèmes BACS, la fiche BAT-TH-116 avait été bonifiée et les financements multipliés (par 1,5 pour l'amélioration d'un système existant et par 2 pour l'installation d'une GTB) sur la période s'étendant du 29 octobre 2022 au 31 décembre 2023. La période de bonification avait été finalement prolongée jusqu'au 30 juin 2024.

Un certain nombre d'assujettis ont ainsi profité de cette période favorable pour valider les devis de prestataires et limiter les investissements à consentir pour la mise au niveau ou l'installation de leur système BACS.

Prolongation de la fiche BAT-TH-116

L'arrêté du 30 août 2024 a mis à jour la fiche standardisée BAT-TH-116, apportant les modifications suivantes :

- **L'arrêté prolonge la validité de la fiche**, prenant initialement fin au 1er janvier 2025, jusqu'au 1er janvier 2030.
- Non-reconduction de la bonification prenant fin le 30 juin 2024
- Réduction des forfaits CEE pour la GTB : L'arrêté entraîne une baisse de 5% à 30% des forfaits CEE.
- Exclusion des surfaces gérées par le système relatif aux entrepôts de logistique, réserves, entrepôts et les locaux de stockage
- Limitation des secteurs bénéficiaires éligibles (« autres secteurs »)
- Les contrôles par contact ont été spécifiés : vérification de l'existence d'un système de gestion technique du bâtiment installé, du secteur d'activité concerné et de l'absence de non-qualité manifeste sur les travaux effectués.

Impact sur les Professionnels du Bâtiment

Rôles et Responsabilités

Les professionnels du secteur du bâtiment, qu'ils soient ingénieurs, techniciens ou gestionnaires, ont un rôle crucial dans la mise en œuvre du BAT-TH-116. Ils doivent non seulement assurer que les installations sont conformes, mais aussi accompagner les occupants pour une utilisation optimale des systèmes. Cela inclut la conception, l'installation, la maintenance et l'amélioration continue des systèmes BACS.

Les professionnels doivent également rester informés des dernières avancées technologiques et des meilleures pratiques en matière de gestion de l'énergie. Ils doivent être capables de diagnostiquer et de résoudre les problèmes rapidement, de proposer des solutions d'amélioration et de s'assurer que les bâtiments continuent à respecter les normes du BAT-TH-116.

Formation et Sensibilisation

Pour que le déploiement de systèmes BACS engendre les économies d'énergie attendues, la formation et la sensibilisation des bénéficiaires sont essentielles.

Les professionnels doivent ainsi sensibiliser les occupants et les gestionnaires de bâtiments à l'importance de l'efficacité énergétique. Cela peut inclure des campagnes d'information, des sessions de formation sur site et la distribution de guides pratiques. En encourageant une culture de l'efficacité énergétique, les professionnels peuvent contribuer à réduire la consommation d'énergie et à améliorer la performance globale des bâtiments.

Zones Climatiques et Leur Impact

Les zones climatiques jouent un rôle crucial dans la détermination des besoins énergétiques des bâtiments. Le BAT-TH-116 prend en compte les variations climatiques pour définir des critères adaptés à chaque région. Par exemple, les bâtiments situés dans des zones froides nécessitent des systèmes de chauffage plus performants, tandis que ceux dans des zones chaudes doivent se concentrer sur la climatisation et l'isolation thermique.

Conclusion

La fiche BAT-TH-116 vise à amplifier et accélérer l'installation de systèmes GTB performants dans le secteur tertiaire, dans un cadre réglementaire fortement modulé par les décrets tertiaires et BACS.

Le chemin restant à parcourir pour l'installation de systèmes BACS d'ici 2027 est encore très important : l'observatoire de l'immobilier connecté estimait dans son baromètre OICR 2024 que seulement 6% des bâtiments assujettis au décret BACS étaient équipés de système d'automatisation et de contrôle à fin 2022.

Au-delà de l'aide financière octroyée par la BAT-TH-116, il est primordial que l'ensemble des professionnels du secteur jouent un rôle de sensibilisation et de formation auprès des assujettis. En outre, il faut que les systèmes BACS soient conçus et déployés avec l'objectif d'optimiser durablement la performance énergétique des bâtiments équipés : c'est à ce titre que des acteurs tels qu'advizeo ont une expertise indispensable à apporter, en permettant aux systèmes GTB de se digitaliser et d'être mis au service de l'efficacité énergétique.

L'intelligence artificielle se met de plus en plus au service de la transition écologique dans les collectivités

L'association Les Interconnectés a organisé une journée consacrée à la mise en place de l'intelligence artificielle au service des projets territoriaux, jeudi 8 février au ministère de la Transition écologique. L'occasion de revenir sur la feuille de route "IA et transition écologique" lancée en 2021 par le ministère, sur les appels à projets engagés et de réunir la communauté d'acteurs qui en a résulté.

"L'intelligence artificielle inquiète autant qu'elle est source de promesses." En introduction de la journée consacrée à l'intelligence artificielle (IA) au service de la transition écologique des territoires, organisée ce jeudi 8 février au ministère de la Transition écologique, Thomas Le Sueur, commissaire général au développement durable (CGDD), a rappelé à quel point l'intention est *"déterminante"* en matière d'IA. *"Et précisément, l'intention qui fait notre communauté est bien de mettre l'intelligence artificielle au service des territoires et au service de la transition écologique pour les territoires"*, a-t-il ajouté.

À destination des élus, des représentants des administrations locales, établissements publics, associations et entreprises, cette journée d'échanges, organisée par l'association Les Interconnectés, a également permis aux acteurs de participer à différents ateliers, concernant la collaboration avec la recherche, la gestion des risques ou encore l'IA générative.

Appel à projets

L'objectif de recourir à l'intelligence artificielle pour décarboner le pays a fait l'objet d'une première feuille de route intitulée "IA et transition écologique", élaborée par le ministère de la Transition écologique (MTE) en 2021 et mise à jour en novembre dernier. Elle s'inscrit dans le contexte de 2 dynamiques prioritaires : la stratégie nationale sur l'intelligence artificielle et la planification écologique, officiellement lancée par Emmanuel Macron en septembre 2023.

L'un de ses axes a pour finalité d'accélérer la transition écologique des territoires grâce au potentiel de l'IA, incluant notamment l'appel à projets "Démonstrateurs d'IA frugale pour la transition écologique dans les territoires", lancé en juillet 2022. L'objectif : permettre, à travers des expérimentations locales, de faire passer les initiatives concluantes à l'échelle et de mettre en place une communauté d'acteurs publics et privés autour de l'IA dans les territoires.

Selon les dernières données de l'observatoire Data Publica, la dynamique de l'IA dans les collectivités s'accélère, entre 200 et 300 projets en la matière étant en cours de développement. Ils touchent à différentes thématiques, mais la transition écologique et tous les enjeux qu'elle regroupe – consommation énergétique, gestion de l'eau, bâtiments... – est également sur la pente ascendante. Un livre blanc de la communauté des acteurs de l'IA dans les territoires a notamment été publié en novembre dernier, recensant différents cas d'usage et bonnes pratiques.

Capitaliser sur les retours d'expérience

Pour rappel, 2 appels à projets sont à l'œuvre et continuent d'engranger de nouvelles candidatures : "Territoires intelligents et durables" et "Démonstrateurs d'IA frugale pour la transition écologique dans les territoires". Le premier compte désormais 13 lauréats pour un total de 30 millions d'euros alloués pour financer les projets, tandis que le second soutient 4 initiatives, pour environ 5 millions d'euros de financement.

Mais la liste n'est pas arrêtée : la Banque des territoires a reçu une nouvelle vague de candidatures le 1^{er} décembre 2023, comportant 20 dossiers qu'elle est en train d'instruire. *"Dans le cadre de ces appels à projets,*

les objectifs sont d'expérimenter des choses, favoriser la répliquabilité, le passage à l'échelle et puis créer une communauté de pilotes et d'acteurs qui pourront apprendre ensemble et aller vers le succès de ces projets", a présenté Barbara Cuffini-Valéro, chargée de projet "Démonstrateurs territoriaux d'IA frugale" à la Banque des territoires. Elle salue la diversité des thématiques abordées, allant de sujets relativement classiques, comme la gestion de l'eau, à des thématiques émergentes, telles que la pollution sonore.

"L'une des visées de ces travaux est d'éclairer les agents publics dans leur prise de décision", a déclaré le commissaire général au développement durable, souhaitant ainsi améliorer le service public "dans toutes sortes de domaines", que ce soient les transports, l'usage des bâtiments, la rénovation énergétique ou encore la maintenance des réseaux. Se voulant participative et ponctuée de témoignages, la journée du 8 février a été l'occasion de présenter certains projets menés à bien ou en cours dans les collectivités. À titre d'exemple, la métropole de Nantes est en train de plancher sur le développement d'un système d'intelligence artificielle pour sensibiliser les foyers aux économies d'eau, une démarche accompagnée par la Cnil pour garantir la protection des données personnelles.

Dynamiques intercommunales

Dans un autre registre, Rennes Métropole a vu son projet "City Orchestra", visant à doter les collectivités d'une suite d'outils pour faciliter l'accès aux données nécessaires à l'élaboration des politiques de transition écologique, retenu dans l'appel à projets "Territoires intelligents et durables". "Le projet a pour fonction de rassembler quinze ans d'expérimentations de la métropole sur le sujet de la donnée au sein d'une plate-forme partagée à l'échelle territoriale, explique Yann Huaumé, vice-président au numérique et à la ville intelligente de Rennes Métropole. Il vise à recenser tous les cas d'usage qui préexistaient, à regarder comment on industrialise la fonction data à l'intérieur de la métropole et comment l'IA prend sa place en termes d'outils."

Autre exemple de dynamique intercommunale en matière d'IA au service de la transition écologique : la métropole du Grand Paris, comptant 131 communes. "Notre philosophie : faire avec les maires", a présenté Geoffroy Boulard, vice-président de la Métropole du Grand Paris, qui affirme que l'innovation et notamment l'IA a désormais "envahi le spectre communal". La métropole accompagne donc les communes, services, maires et agents intéressés en la matière, que ce soit en proposant des experts ou en cofinçant des projets.

Un réseau métropolitain a été mis en place pour former les agents des différentes communes "et leur permettre de porter des projets d'innovation auprès de leurs édiles et ensuite accompagner au niveau de la métropole", détaille Geoffroy Boulard. Par exemple, le Grand Paris a financé un projet de la ville de Meudon (Hauts-de-Seine) mobilisant l'IA à travers l'installation de capteurs au sein de carrefours pour réduire les émissions de poussière, notamment aux heures de pointe. Jusqu'ici à l'état d'expérimentation, le projet va bientôt être déployé à travers un marché public intercommunal. "Tout l'enjeu est aussi d'évaluer pour ensuite déployer à l'échelle, complète le vice-président de la métropole. Cela a permis aux services de définir un cahier des charges, et un cadre qui soit efficace et qui puisse être étendu à d'autres communes."

De nouvelles questions émergent

Un nouveau point d'interrogation émergeant dans les territoires est à souligner : celui de l'empreinte carbone de tous ces projets. Car s'ils visent à accompagner la transition écologique des territoires, il est également nécessaire d'interroger l'impact environnemental de leur propre élaboration et fonctionnement. "L'impact environnemental de l'IA est une question centrale, a notamment souligné Jacques Sainte-Marie, mathématicien et directeur de recherche à l'Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique (Inria). Il est en forte croissance mais difficile à quantifier." En effet, ces projets ont des impacts directs, via la production du matériel, les datacenters et les réseaux, mais également des conséquences plus complexes à mesurer lors de leur déploiement.

Afin de prendre en compte ce sujet dans les projets qu'elle accompagne, l'équipe de l'appel à projets sur les "Démonstrateurs d'IA frugale" oblige les candidats à utiliser l'outil Green Algorithms (GT) proposé par le MTE, afin d'estimer l'impact environnemental des projets d'intelligence artificielle. À noter que cet outil mesure seulement les conséquences environnementales de l'utilisation effective de l'IA, mais ne prend pas en compte l'impact de la collecte des données, l'étape de production en amont. Cette question fera donc l'objet de nouveaux travaux et réflexions, afin d'interroger le bien-fondé des futurs projets en mesurant leurs bénéfices par rapport à leurs émissions.

Car comme l'a annoncé Thomas Le Sueur, "*cette journée n'est qu'une étape, un point de passage très utile et tout cela va se poursuivre dans la durée*". Le commissaire général au développement durable a d'ailleurs donné rendez-vous à l'ensemble des acteurs les 3 et 4 avril prochains, à Marseille, pour de nouvelles sessions de travail lors du forum des Interconnectés.

La transition environnementale moteur de l'IA territoriale

L'appétence des collectivités territoriales pour l'intelligence artificielle se confirme. Les projets se multiplient, avec un accent particulier sur les enjeux environnementaux. C'est ce qu'il ressort de la journée IA organisée le 8 février 2024 par les Interconnectés et l'Ecolab du ministère de la Transition écologique.



© @INTERConnectes/ Céline Colucci, Jacques Sainte-Marie, Gregory Delobelle, Caroline Chopinaud et Yann Huaumé

"On devrait compter 200 à 300 projets de collectivités intégrant l'IA en 2024", pronostique Jacques Priol, président de l'Observatoire Data Publica, lors d'une journée IA organisée ce 8 février 2024 par les Interconnectés et l'Ecolab du ministère de la Transition écologique. La progression s'avère spectaculaire, car l'Observatoire n'en comptait qu'une cinquantaine il y a quelques mois, une vingtaine en 2022 et à peine 5 en 2021. Il faut dire que l'IA générative est passée par là, démultipliant les cas d'usage possibles, notamment dans la sphère administrative. Autre tendance : le profil des collectivités se diversifie et les thématiques environnementales prédominent.

Consommateur de ressources

Seules les grandes collectivités ont cependant la capacité de piloter des expérimentations d'IA territoriales. Car un projet d'IA réellement disruptif requiert beaucoup de ressources. "L'IA marche sur trois pieds, les données, les infrastructures de stockage et les algorithmes", a rappelé Jacques Sainte-Marie de l'Inria. "L'IA révolutionne les méthodes de modélisation en intégrant davantage de paramètres", ajoute-t-il. Les avancées sont parfois spectaculaires. Le modèle de prévision météo GraphCast, conçu en quelques mois par la filiale Deepmind de Google, surpasse par exemple celui de Météo France. Autre exemple, l'application PlantNet. Conçue dans les laboratoires de l'Inria, PlantNet permet d'identifier et géolocaliser les végétaux à partir d'une simple photo. Les données de cet outil participatif gratuit sont désormais utilisées pour surveiller l'évolution de la biodiversité.

Les échéances environnementales comme moteur

La thématique environnementale, de la gestion de l'eau à l'optimisation énergétique, en passant par la collecte des déchets et la qualité de l'air, occupe une place centrale dans les projets des collectivités. Il faut dire qu'aux échéances réglementaires (Zéro artificialisation nette, Zones à faibles émissions, normes énergétiques pour les bâtiments...) s'ajoutent des incitations financières, comme le programme démonstrateurs d'IA territoriales. Par ailleurs, c'est probablement le domaine où les données nécessaires aux modèles d'IA sont les plus abondantes. L'Ecolab du ministère de la Transition écologique, à travers son projet Ecosphère (lire ci-dessous), recense plus de 81.000 jeux de données environnementales disséminés dans 130 plateformes. À cela s'ajoutent les données issues des capteurs que déploient actuellement les territoires. Il apparaît cependant que ces données générées pour un usage métier sont inexploitable par des tiers sans enrichissement en informations contextuelles. Rendre interopérables ces données est l'un des défis relevés par le projet rennais "City orchestra".

Les applications se précisent

Un projet d'envergure qui a identifié plusieurs cas d'usage. L'IA va ainsi aider la métropole à affiner sa stratégie ZAN et à identifier les parcelles dont la préservation s'impose du fait de leur biodiversité remarquable. "Dans le secteur du bâtiment, l'IA nous aide à confronter les normes nationales théoriques à nos mesures sur le terrain," explique Yann

Huaumé, vice-président de Rennes Métropole délégué au numérique. "À Meudon, un capteur de particules fines a été testé avec l'appui de notre service IA, et nous envisageons sa généralisation", déclare Geoffroy Boulard, vice-président de la métropole du Grand Paris. Si les grandes collectivités sont à l'avant-garde des expérimentations, elles s'engagent également dans la gouvernance des données en faisant le pont avec le secteur privé. La région Pays de la Loire – tout comme Rennes – suit de près la mise en œuvre du Data Governance Act (DGA) européen. "Nous souhaitons devenir intermédiaires de données au sens du DGA et mettre en œuvre l'altruisme de la donnée [partage de données personnelles ou d'entreprises pour des projets d'intérêt général]", explique Gregory Delobelle du Climate Data Hub, un espace créé depuis mi-2020 par la région Centre-Val de Loire, retenu au titre d'un appel à projets de la Direction interministérielle du numérique (Dinum) dans le cadre du Plan de relance.

Acculturation à l'IA

Le Climate Data Hub, qui permet d'accéder à des données massives (publiques ou privées), dans un cadre "de confiance et technique" pour le développement de cas d'usage opérationnel, se positionne aussi sur l'acculturation à l'intelligence artificielle (IA). Car avec l'IA, de nouvelles fractures se dessinent à toute allure. Programmes de formation, colloques, bibliothèques de cas d'usage, les territoires en pointe redoublent d'initiatives pour vulgariser l'IA. Montpellier Méditerranée Métropole a ainsi été la première à initier une convention citoyenne autour de l'IA. D'ici mars 2024, 40 citoyens éclairés par des experts de l'IA vont dresser les bases d'une charte territoriale de l'IA. Une démarche qui entend réfléchir aux usages avant de se lancer tous azimuts. "Ce type de réflexion est d'autant plus important que les décideurs publics sont très sollicités pour tester toutes sortes de solutions estampillées IA", souligne Jacques Priol, évoquant également l'expérimentation de technologies comme ChatGPT par certains agents dans le dos de leur hiérarchie... Ces initiatives soulèvent des questions sur le stockage des données, la transparence des algorithmes, la conformité au RGPD ou encore l'impact sur l'emploi. Autant d'enjeux qui devraient être abordés dans le rapport du Sénat sur l'IA de service public attendu en mars prochain.

- **Ecosphère trie les données par cas d'usage**

Avec quelque 81.000 jeux de données environnementales produits par le secteur public, il est difficile de s'y retrouver. Ce constat a amené l'Ecolab du ministère de la Transition écologique à développer le projet Ecosphère. "Il ne s'agit pas de créer une nouvelle plateforme mais d'aiguiller l'utilisateur et de référencer les sources", explique Martin Cahen, responsable du projet. Ecosphère adopte une approche organisée autour de thématiques et de cas d'usage. Par exemple, pour combattre les îlots de chaleur ou calculer les objectifs ZAN, l'utilisateur est dirigé vers les jeux de données nationaux pertinents. En pratique, Ecosphère enrichit data.gouv.fr d'une couche supplémentaire sans chercher à stocker les données. Pour chaque thème, il offre un ou plusieurs objectifs opérationnels, comme la conformité réglementaire, une description des jeux de données, leur niveau de détail, des informations sur la qualité des données et un lien pour y accéder. Le service, actuellement en phase de test, sera lancé dans les prochaines semaines et accessible sur ecologie.data.gouv.fr. L'Ecolab encourage les collectivités à soumettre des cas d'usage afin de "territorialiser les bouquets de données".

Denis Cristol : “L’IA s’invite, non sans risques, dans la formation des fonctionnaires”

“L’intelligence artificielle est en train de transformer le monde de l’éducation et de la formation, et les fonctionnaires ne font pas exception”, explique dans cette tribune le chercheur en sciences de l’éducation Denis Cristol. Mais si ces fonctionnaires “ont à disposition de puissants précepteurs, ceux-ci sont insuffisants pour aider à une médiation vers le savoir”, indique-t-il en évoquant également les questions éthiques et pratiques que soulève l’IA.



Image d’illustration générée par Midjourney

En quelques semaines, ChatGPT a conquis plus de 100 millions d’utilisateurs, du jamais vu. Un an plus tard, Open AI a lancé sur le marché des *chatbots* à personnaliser. Il existe déjà 3 millions de *bots* spécialisés sur une variété d’usages et de fonctions sur la boutique de l’éditeur. La formation ne fait pas exception : en un clic à partir d’un sommaire de livre ou du synopsis d’une formation, l’IA met en forme et en images un support de cours. Une variété d’usages s’invente en ce moment-même et à grande vitesse, sans avoir besoin d’être codeur ou expert informatique.

L’IA est en train de transformer le monde de l’éducation et de la formation, et les fonctionnaires ne font pas exception. L’IA peut être utilisée pour améliorer l’efficacité de la formation des fonctionnaires en fournissant des outils d’apprentissage personnalisés et en aidant les formateurs à identifier les lacunes dans les compétences des apprenants, grâce à des suivis en ligne. Les fonctionnaires peuvent également utiliser l’IA en situation de travail pour améliorer leur propre apprentissage, en utilisant des outils tels que les *chatbots* pour répondre à leurs questions et les assistants virtuels pour les aider à trouver des ressources pertinentes.

Si l’IA fonctionne comme une prothèse qui fait à la place de l’agent, le risque est un affaiblissement de ses capacités de discerner.

S’ils ont à disposition de puissants précepteurs ceux-ci sont insuffisants pour aider à une médiation vers le savoir. Savoir est différent d’apprendre. Quand l’IA nous donne l’impression de disposer de beaucoup d’informations bien mises en forme, y a-t-il eu pour autant un cheminement traçable et reproductible ? Pour le chercheur en neurosciences Francisco Varela, il n’est de connaissance qu’incarnée et mise à l’épreuve de l’usage en situation. Apprendre est tout l’effort à produire pour progresser, apprendre de ses propres erreurs et pas seulement suivre le fil conducteur d’une IA qui balise un cheminement sans aspérités. Apprendre, c’est un cycle d’essais et erreurs dont chacun parvient progressivement à discerner le meilleur passage. Apprendre, c’est trouver les prises par soi-même dans son milieu, car c’est en faisant soi-même l’effort que l’on développe le sentiment personnel d’efficacité qui renforce sa motivation intrinsèque. Si l’IA fonctionne comme une prothèse qui fait à la place de l’agent, le risque est un affaiblissement de ses capacités de discerner. Si au contraire l’agent apprend à utiliser l’IA comme une orthèse qui augmente sa puissance de calcul et vient compléter ses intuitions, alors la combinaison s’avère intéressante. Des IA pourraient bien être intégrées à des équipes de travail pour aider à la réalisation de tâches répétitives ou fastidieuses.

Cependant, l’IA soulève également des questions éthiques et pratiques importantes en matière de formation des fonctionnaires. Par exemple, il est important de s’assurer que les algorithmes utilisés pour l’apprentissage automatique ne sont pas biaisés et ne renforcent pas les stéréotypes existants. En effet, ces algorithmes étant

conçus et supervisés par des développeurs pour la plupart nord-américains, rien n'indique qu'ils intègrent les valeurs de services publics à la française. Or dès à présent, des mesures de biais ont été établies montrant que l'usage des IA influence les recherches des utilisateurs. Incidemment, alors même que nous imaginons recouper les informations et croiser nos sources, nous voilà en train de glisser dans un "capitalisme nudge", un peu à la façon des suggestions d'écriture que nous propose notre téléphone portable lorsque nous écrivons des messages. Tout doucement, nous écrivons, puis pensons les suggestions d'autrui. Il devient alors essentiel pour un fonctionnaire de comprendre comment tout cela fonctionne pour prendre de la distance et rester axé sur ses missions.

Les décideurs publics ont intérêt à réguler les usages sous peine de voir des données sensibles de collectivités ou de ministères être captées par des algorithmes sans aucun respect de la propriété des données publiques.

Il est également important de s'assurer que les fonctionnaires ont accès à une formation de qualité qui leur permettra de s'adapter aux changements technologiques rapides et de remplir leurs fonctions de manière efficace, et bien sûr de respecter les règles du RGPD. Par ailleurs, les décideurs publics ont intérêt à réguler les usages sous peine de voir des données sensibles de collectivités ou de ministères être captées par des algorithmes sans aucun respect de la propriété des données publiques. Le risque est réel tant, pour un agent, il peut s'avérer simple de faire produire ou traiter des textes par une IA.

En fin de compte, l'IA est un outil puissant qui peut aider les fonctionnaires à améliorer leur apprentissage et leur efficacité, mais il est important de s'assurer que son utilisation est éthique et qu'elle ne renforce pas les inégalités de traitement existantes. On se souvient de la "machine morale du MIT" dont les utilisateurs sont soumis à des dilemmes vitaux du type : la voiture pilotée par une IA, si elle ne peut faire autrement, doit-elle éviter prioritairement un grand-père ? Une mère et son enfant ? Un leader politique important ? Un riche homme d'affaires ? Ces propositions de programmation ayant des conséquences sur les personnes dont les critères de choix viennent en second.

À cet égard, le gouvernement français a récemment mis en place un nouveau service appelé "Campus du numérique public" qui permettra à tous les agents qui le souhaitent de se former au numérique. Le Campus du numérique public a pour ambition de former tous les agents publics qui le souhaitent au numérique et d'insuffler l'excellence numérique dans l'administration. Il est aussi possible de s'initier aux enjeux par une "fresque de l'IA" qui aidera à repérer les opportunités, les risques et les défis.

Bâtiment

Vers une maintenance numérique du patrimoine bâti

Il y a encore quelques années, les responsables de la maintenance utilisaient des documents de suivi en format papier. Aujourd'hui, le numérique leur permet de disposer d'outils agiles pour réaliser des requêtes rapides ou disposer d'un plan prévisionnel de maintenance prédictive grâce au Building Information Modeling.

Pour la constitution d'un guide numérique de maintenance, la direction du patrimoine éducatif culturel et sportif de la région Centre-Val de Loire est partie d'un simple tableur. Il est possible de définir, en maintenance préventive ou corrective, qui fait quoi, à quelle périodicité y compris en mode « ressources humaines dégradées », dans un but de continuité d'activité. L'état de l'art a été défini par une conduite de projet multi-métier, concernant quarante métiers différents : agents de la maintenance (couvreur, maçon, peintre, plombier, électricien, serrurier, menuisier...), experts sécurité incendie et restauration collective, chargés des systèmes informatiques et de la téléphonie, chargés de maintenance et d'opérations, chargés de la gestion des bases de données, chargés de référentiel immobilier... Ce guide numérique de maintenance répertorie 486 interventions réparties sur dix-sept lots. Conjointement à l'état de l'art de la collectivité, ce guide intègre les gammes de maintenance des prestataires titulaires d'un contrat

de performance énergétique. Leurs gammes décrivent également les interventions de maintenance préventive et corrective des équipements de gestion de l'énergie.

Guide numérique de maintenance

Il s'avère que les désignations d'objets ou les périodicités pour une intervention similaire peuvent varier selon le prestataire, ou lors d'une conduite en régie. Par souci de clarification, il est important que la maîtrise d'ouvrage formalise l'état de l'art de la gestion de la maintenance du site. Un tel travail collectif rassemblant les savoir-faire et les expertises permet à la collectivité d'être prescriptrice lors de la programmation des prochains contrats. Tout du moins, la collectivité sera en capacité d'établir un dialogue avec les entreprises pour des gammes de maintenance partagées. Il est important que les professionnels disposent d'une base commune (même désignation d'objet et même périodicité d'intervention). Autrement dit, pour aligner correctement les planètes, il est important de s'accorder sur le verbatim, d'employer un même langage...

Les collectivités s'acheminent vers :
 - l'intégration de leurs données patrimoniales dans un système informatique du patrimoine (SIP) qui leur servira à suivre avec plus d'agilité les opérations et la maintenance ;
 - le pilotage de leur BIM. Le guide numérique de maintenance est un outil du SIP servant de référence aux professionnels de la maintenance. Par exemple, à partir de filtres exercés sur le tableur, il est rapi-

dement possible de connaître les interventions préventives mensuelles des agents de maintenance.

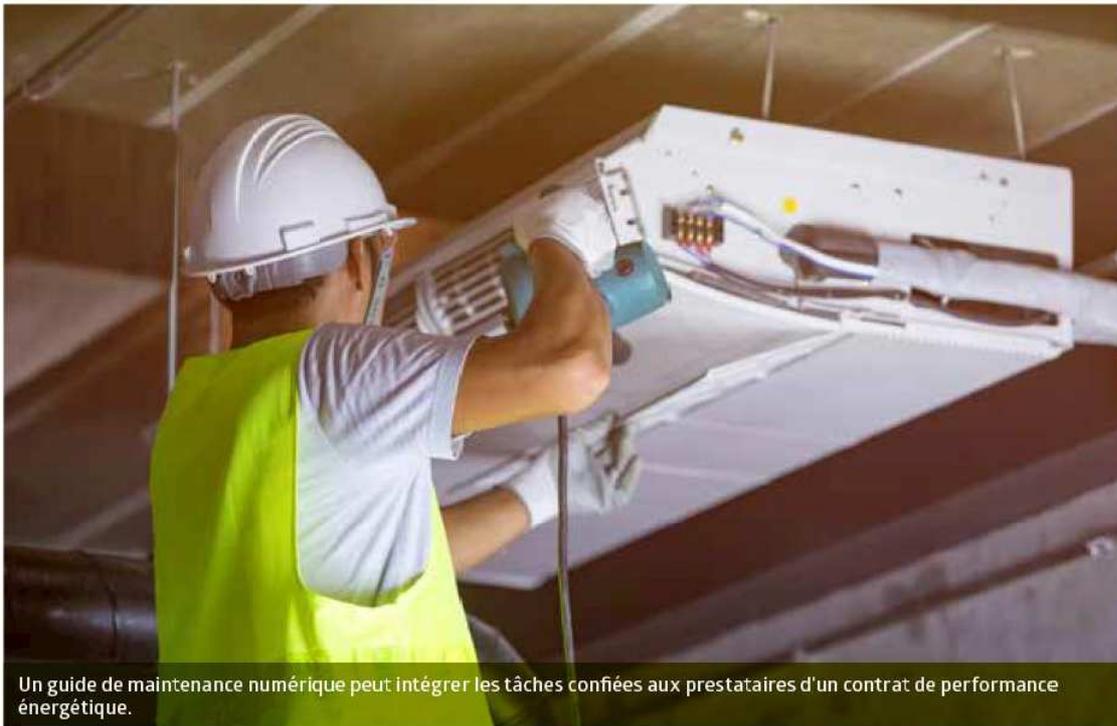
Le guide numérique de maintenance est un outil interopérable avec le Building Information Modeling (BIM). Cette interopérabilité est d'un premier niveau car il n'y a pas à ce stade d'utilisation du format IFC (Industry Foundation Classes) (1), mais une prédisposition au dialogue entre l'outil et le système sur la base d'une codification objet corrélée à la charte BIM. En effet, chacune des interventions est liée à un objet auquel est attribuée une codification BIM. L'objet d'une intervention peut quelquefois être rattaché à plusieurs objets BIM. Cette codification est la base pour élaborer une maintenance patrimoniale prédictive. Le guide numérique de maintenance est un outil évolutif, destiné à être mis à jour en fonction des besoins. Il peut être d'un usage simple [en lecture seule], ou entièrement disponible à partir d'une copie effectuée lors d'un « enregistrement sous ». Mais pour être pleinement déployé, il nécessite un accompagnement pour son appropriation. La formation doit consister en l'usage individuel de l'outil à partir d'exercices d'application : recherche à partir de mots-clés par exemple « Blocs autonomes d'éclairage de sécurité (BAES) », organisation des filtres en fonction d'une requête bien formulée...

Dans une logique pédagogique, nous noterons l'importance de la colonne « Observation » du guide numérique de maintenance. Les observations permettent notamment pour les contrats de rappeler la réglementation à laquelle l'obligation se



L'essentiel

- Depuis quelques années, les fiches techniques ou les guides de maintenance papiers laissent la place à des outils numériques agiles.
- Ces outils permettent aussi bien de réaliser des requêtes rapides que d'anticiper une maintenance prédictive grâce au BIM.
- Ces outils doivent être construits avec une grande rigueur.



Un guide de maintenance numérique peut intégrer les tâches confiées aux prestataires d'un contrat de performance énergétique.

© suti/pond-sommam - AdobeStock

rattache. Cette colonne permet aussi de préciser des prescriptions de sécurité. Par exemple, pour l'inspection des vides sanitaires, deux personnes sont nécessaires pour se prémunir face aux risques de malaise liés à l'air vicié, et elles doivent utiliser les équipements individuels de sécurité. Il s'avère que, d'une direction du patrimoine à une autre, les objets des interventions de maintenance sont les mêmes, ou quasiment.

Échanges entre pairs

L'échange de bonnes pratiques est un acte reconnu entre les ingénieurs des collectivités, qu'il se fasse par le processus de parangonnage, ou la consultation d'une collectivité ciblée au préalable. Lors des demandes de retours d'expériences, les agents se montrent disponibles pour un échange entre pairs. Ces pratiques s'organisent aussi en réseaux, via les e-communautés du Centre national de la fonction publique territoriale (CNFPT), les groupes de travail de l'Association des techniciens territoriaux de France (ATTF) ou de l'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF). C'est ainsi que le groupe de travail « Santé bâtiment » de l'association Ville et aménagement durable, plateforme Auvergne-Rhône-Alpes de ressources du bâtiment, a souhaité une lecture du

guide de la région Centre-Val de Loire à travers le prisme de la santé. Ceci a renvoyé aux lots « Plomberie-sanitaires » et aux lots « Sécurité sanitaire-légionnelle » pour cibler les interventions de maintenance en lien avec le risque de légionellose; et aux lots « CVC-ECS – chauffage ventilation et climatisation-eau chaude sanitaire » pour les interventions de changement de filtres pour la qualité de l'air...

Déterminer qui fait quoi en termes de maintenance est essentiel. La responsabilité relative aux interventions sur le patrimoine doit être rappelée pour éviter tout conflit. Ainsi, dans les logements de fonction des établissements scolaires, les petits travaux de maintenance sont à la charge de l'occupant, et les investissements sont à la charge de la collectivité. Par exemple, une peinture en bon état sera à la charge de l'occupant, mais pour la rénovation d'une peinture vétuste [dix ans], les travaux ainsi que les fournitures seront à la charge du propriétaire c'est-à-dire de la maîtrise d'ouvrage. | **Par Corinne Fouquet Fourquier, ingénieure territoriale spécialité patrimoine éducatif, urbanisme et participation citoyenne, membre de l'AITF**

(1) Industry Foundation Classes : format de fichier standardisé selon la norme ISO 16739 et orienté objet, utilisé par l'industrie du bâtiment pour échanger et partager des informations entre logiciels.

Quel format pour un guide numérique de maintenance ?

Produire un guide numérique de maintenance requiert un tableur utilisé en tant que tel, sans mise en forme de type tableau. Les cellules ne seront pas fusionnées. Il n'y aura même pas de ligne « titre » de manière à permettre différentes requêtes en effectuant les filtres nécessaires. Pour la préparation d'un tel guide, un onglet sera dédié à la conception des menus déroulants. Par exemple, dans la colonne « périodicité », la préparation d'un menu déroulant permettra de choisir collectivement la périodicité adaptée et rigoureuse dans son nommage pour éviter de retrouver « mensuel », « mensuelle », « tous les mois », « une fois toutes les quatre semaines ». Il est essentiel d'opérer avec rigueur dans l'emploi des terminologies et l'énonciation des périodicités. Un onglet du tableur pourra préciser le responsable de la gestion des équipements d'énergie en fonction des sites gérés. S'il y a des responsables différents selon les sites, le guide numérique de maintenance sera composé de plusieurs colonnes « Périodicités » jusqu'à temps que les gammes de maintenance soient pleinement harmonisées.

Construction

Penser « réversibilité » dès la conception

Les enjeux environnementaux incitent à moins construire au profit des réhabilitations. Mais il n'est pas toujours simple d'affecter un bâtiment à un tout autre usage. Prévoir la réversibilité dès la conception permet d'éviter bon nombre de difficultés.

Il existe plusieurs définitions de la réversibilité, mais celle qui tend à se vulgariser donne à un ouvrage futur ou existant la faculté de se prêter facilement à différents usages au cours du temps.

Si le changement de destination nécessite des travaux lourds tels que des transformations de structure, une modification de l'enveloppe ou une profonde réorganisation spatiale, alors il ne s'agira pas de réversibilité mais plutôt de reconversion ou de transformation. Dans cette dernière hypothèse, le montant de l'opération s'alourdit considérablement, tout comme la durée des travaux et la complexité des études. Au contraire, avec la réversibilité, la possibilité de changements de destination a été pensée dès la conception. Elle permet une adaptation plus rapide et plus économique.

Outre les enjeux environnementaux (impact carbone, moindre utilisation des énergies fossiles, préservation de la biodiversité), le secteur du bâtiment doit faire face à d'autres contraintes. Les gisements de matériaux qui étaient jusqu'alors prélevés dans la nature s'épuisent ou sont fortement contingentés pour préserver les ressources. Ainsi, il est désormais

très difficile d'obtenir une autorisation d'ouverture de carrière.

Par ailleurs, l'acte de construire génère une quantité importante de déchets. Ces opérations nouvelles ont tendance à accroître l'imperméabilisation des sols privant ainsi les nappes phréatiques d'une partie de leur rechargement naturel.

Enfin, nos modes de vie ne cessent d'évoluer et les standards de l'habitat d'hier ne conviennent plus aujourd'hui. Il faut désormais casser les barres et raser les tours. La place encore prépondérante de la voiture individuelle le sera-t-elle encore demain? Rien n'est moins sûr. À quoi serviront alors tous ces parkings qui imperméabilisent d'immenses surfaces?

Anticiper la réversibilité

L'aspect économique est aussi à considérer. Le foncier disponible se raréfie et son prix tend à flamber, tout particulièrement dans les métropoles. Les Trente glorieuses ont été l'âge d'or de l'immobilier de bureau, mais l'évolution des méthodes de travail et l'informatisation de la gestion des entreprises ont réduit considérablement les besoins en locaux administratifs. Ce secteur connaît aujourd'hui un tassement qui s'est encore aggravé puisque la crise sanitaire a révélé pour bon nombre d'entreprises que le télétravail fonctionnait et qu'il pouvait être source de profit.

Dans ce contexte, il est tentant de transformer l'existant pour l'adapter à un nouvel usage plus prisé comme le logement. Mais il faut aussi se rendre à l'évidence, ce type d'opération ne produit bien souvent que des locaux imparfaits. Les trames structurelles

utilisées jusqu'à présent constituent une des principales difficultés. La distribution des différents réseaux avec les problématiques de comptage sont une autre problématique.

Une opération réversible doit se conformer aux règles d'urbanisme et notamment en ce qui concerne les permis de construire ou de déclaration de travaux. Cela s'impose par le seul fait qu'il y a changement de destination du bâtiment et que les zonages fonctionnels peuvent être prévus au PLU/PLUI. Il faudra veiller aussi au respect des règles relatives à la sécurité incendie qui peuvent être différentes selon qu'il s'agit de bureaux ou de logements.

Les collectivités ont intérêt à anticiper la réversibilité le plus en amont possible. Par exemple, dans le cas d'une ZAC, la création de logements nouveaux générera un apport de population jeune qui pourra nécessiter la construction d'une école. Mais le vieillissement de cette population fera disparaître ce besoin. Un nouvel usage des locaux scolaires peut donc être anticipé.

Les règles de construction sont des contraintes importantes. Le bâtiment à construire en prévision d'un changement d'usage doit répondre à la fois aux contraintes de l'usage initial et de l'usage futur. Bien entendu, c'est la règle la plus contraignante des deux usages qui sera appliquée pour les éléments de construction qui n'auront pas besoin d'être adaptés. Il en sera ainsi de la plupart des règles relatives à la sécurité incendie (distance aux escaliers, unités de passage, désenfumage), l'accessibilité aux PMR (largeur des portes, zones d'approche, rayon de manœuvre), le parasismique



L'essentiel

- La réversibilité est à gérer en coût global.
- Malgré un surcoût initial, elle permet de faire des économies.
- Elle s'inscrit pleinement dans une démarche de développement durable.



Le projet WORK#1 dans le quartier de la Confluence à Lyon (Rhône), livré par Linkcity sud-est et Bouygues bâtiment sud-est, met en œuvre le concept de réversibilité des bâtiments puisque les 5500 m² de bureaux seront à terme réversibles en 58 logements en fonction de l'évolution des usages du quartier.

© JEROME BOUCHERAT



© JEROME BOUCHERAT

(conformité à l'Eurocode 8 assurant la stabilité du bâtiment), l'acoustique (isolement par rapport aux bruits extérieurs, bruits d'impact) ou le confort (chauffage/rafraîchissement, renouvellement de l'air, éclairage naturel). Les constructions actuelles répondent à des standards et ceux d'aujourd'hui ne seront pas forcément ceux de demain. Aussi, il est nécessaire de donner de la souplesse aux modèles constructifs pour qu'ils répondent aux futurs standards. Il y a donc lieu d'imaginer au moment de la conception ce que pourront être les attentes des futurs acquéreurs ou occupants dans quelques décennies au moment du changement d'usage.

Les techniques constructives sont aussi appelées à évoluer. L'exercice, loin d'être simple, consiste à distinguer parmi les techniques d'avant-garde d'aujourd'hui celles qui seront plébiscitées par le public. Construction bois ? Isolement en paille ? L'exercice est des plus ardues...

Il est incontournable que tous les acteurs de l'opération adhèrent au concept et qu'une parfaite collaboration s'instaure.

Le contrôleur technique et l'équipe de maîtrise d'œuvre auront un rôle essentiel à jouer, notamment auprès des entreprises qui sont peu habituées à construire pour un usage à long terme.

Et si l'on pensait la réversibilité comme une gestion patrimoniale ?

Finalement, imaginer, construire puis exploiter un bâtiment dans ses différents usages sont bien des actions de gestion. Le caractère réversible d'un bâtiment devra être exprimé dans tous les documents constituant cette gestion. Par exemple, il sera prudent de demander l'avis de la commission de sécurité sur les différents usages à venir. Ensuite, le surcoût initial dû à la réversibilité devra pouvoir être équitablement réparti entre les acquéreurs successifs. Et enfin, le règlement de copropriété – quand il existe – devra exprimer les enjeux de la réversibilité.

Un dernier point est à considérer, celui des éventuels chevauchements de garanties et de responsabilité lorsque le changement d'usage s'opère, avant la fin des garanties initiales (garanties Spinetta).

La complétude du DOE prend toute son importance au moment du changement d'usage. Imaginons la transformation de logements en bureau. Il faudra bien s'assurer que la portance des planchers le permet.

La plus pratique des solutions est évidemment d'utiliser la maquette numérique BIM pour gérer élément par élément toutes les informations qui doivent traverser le temps.

Mais un autre défi se présente alors, il faudra aussi gérer les supports de données (cloud, disques durs) pour que ce précieux ensemble ne se perde pas... | **Par Jean-Paul Stephant, ingénieur en chef ER**



Qu'est-ce que c'est ?

BIM : Building Information Model.

DOE : dossier des ouvrages exécutés.

Garanties Spinetta : garanties issues de la loi n° 78-12 du 4 janvier 1978 relative à l'assurance dans le domaine de la construction.

PLU/PLUI : plan local d'urbanisme/plan local d'urbanisme intercommunal.

PMR : personne à mobilité réduite.

ZAC : zone d'aménagement concerté.



Le B.I.M en 2 pages

De nos jours de plus en plus d'architectes, d'ingénieurs, d'acteurs de la construction travaillent en **B.I.M.** En effet les tendances globales du BTP, projets d'architecture, d'ingénierie, et de construction, sont plus complexes tandis que les technologies avancées permettent à ces professionnels de travailler de manière plus efficace et rapide. Et c'est ici que le B.I.M. entre en jeu.

Le **B.I.M.** est un processus intelligent s'appuyant sur une maquette numérique qui connecte les professionnels de la filière afin qu'ils puissent concevoir, construire, et gérer bâtiments et infrastructures, de manière plus efficace.

Le B.I.M. signifie :

Building **I**nformation **M**odeling.

Le « **M** » de BIM regroupe plusieurs concepts :

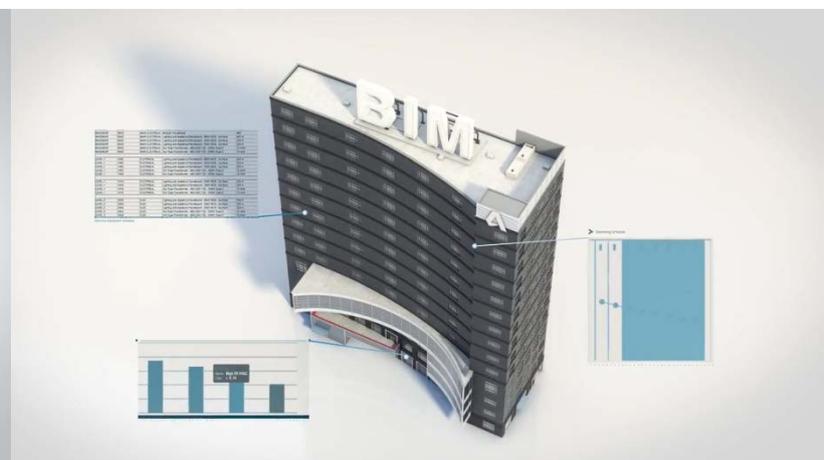
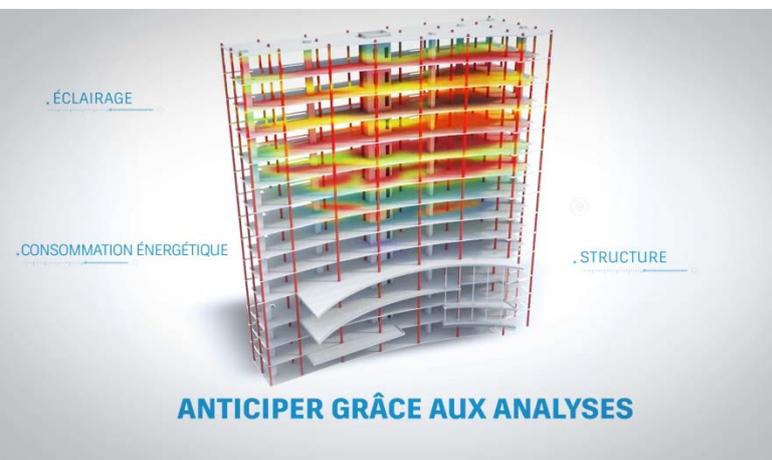
Maquette (virtualisation)

Modélisation (simulation)

Management (cadrage projet BIM)



Avec le **B.I.M.** les concepteurs créent des modèles 3D intelligents, renseignés, qui intègrent des informations comprenant des caractéristiques et des propriétés physiques et fonctionnelles des matériaux et éléments qui composent le bâtiment ou les ouvrages.



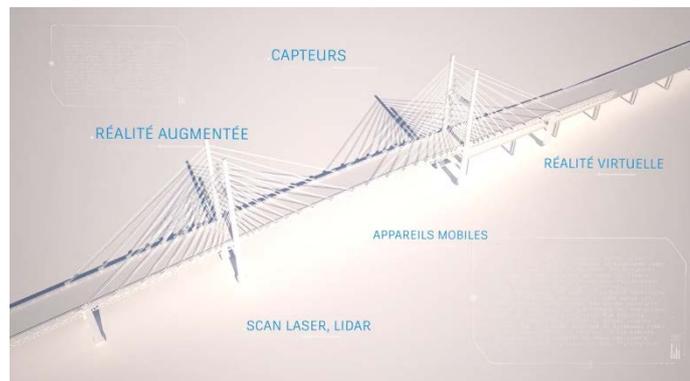
La puissance du **B.I.M.** permet aux architectes, ingénieurs, et entreprises de la construction, de collaborer à travers de modèles coordonnés donnant ainsi à chacun de meilleures informations sur la qualité de leur travail dans le contexte global du projet, et en temps réel.

En résumé cela leur permet d'être plus collaboratif et productif. La donnée, dans les modèles, définit les éléments de conception, établit les comportements, et fixe les relations entre les composants.

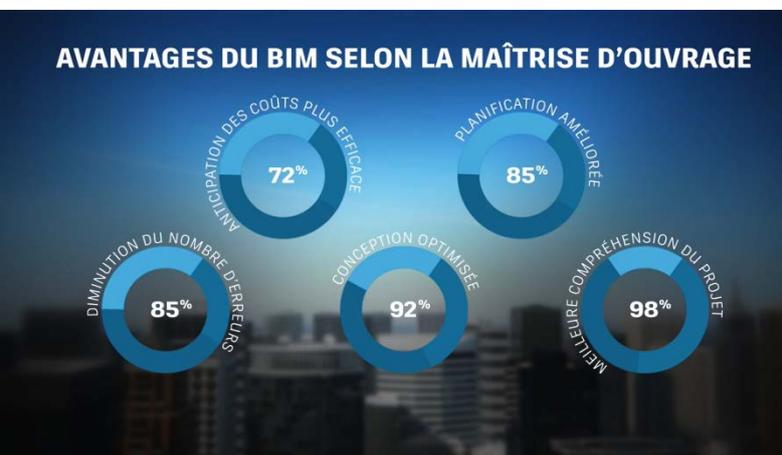




Toute modification effectuée dans une vue est répercutée sur tous les éléments du modèle (plan – coupe – façade - nomenclature de quantité - vue 3D - etc.). Vous pouvez utiliser les informations du modèle pour améliorer votre projet avant qu'il ne soit construit. Vous pouvez également obtenir une approbation et une validation des parties prenantes plus rapidement : grâce à la visualisation photoréaliste et aux diverses simulations possible (financière, entretien/maintenance, climatique etc.)



Communiquer les intentions de conception sur le chantier, et plus important encore, préserver l'intelligence du modèle depuis l'esquisse jusqu'à la construction, constituent les clés du succès.



Le **B.I.M.** apporte des informations critiques sur la constructibilité du projet améliorant ainsi l'efficacité lors de la phase chantier. Le **B.I.M.** apporte aussi des informations sur l'utilisation et la maintenance futur du bâtiment ou de l'ouvrage. Les maîtres d'ouvrage peuvent s'appuyer sur le **B.I.M.** pour faire de la maintenance prédictive, assurer le suivi et la gestion de leur patrimoine, anticiper les rénovations futures, ainsi que la déconstruction éventuelle du bâtiment, ou opter finalement pour une réhabilitation après comparaison des simulations.

Quand vous travaillez en **B.I.M.** vous constatez une diminution du facteur risque sur vos projets, une optimisation des délais de construction, une réduction des coûts, et enfin une meilleure qualité de vos projets. Et la puissance du **B.I.M.** s'amplifie grâce aux technologies connectées via le cloud qui permettent aux équipes projets de mieux concevoir et collaborer sur le chantier du futur, ou assurer un maintien de l'information tout au long de l'exploitation du bâtiment ou des ouvrages.

Guidé par les tendances globales, le marché de l'architecture de l'ingénierie de la construction est en pleine mutation. Les entreprises qui souhaitent gagner plus de contrats, livrer des projets de grande qualité, et concevoir des bâtiments et des ouvrages plus performants, doivent s'appuyer sur une méthodologie et un processus fort collaboratif et efficace : **le B.I.M.**



ANNEXE A

« Liste des 12 bâtiments les plus coûteux en termes de fonctionnement pour Ingéville »

| Bâtiments | Année Construction | Nbre d'usagers | Date de changement des chaudières | nombre de chaudière(s) | Puissance des chaudières | Surface (m²) | TYPE ENERGIE | DPE consommation énergétique - consommation estimée kWh énergie primaire/m²/an | factures gaz consommation 2024 en €TTC | DPE émission de gaz à effet de serre estimation des émissions kg co²/m²/an |
|-------------|--------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--|--|--|
| bureaux | 1980 | 100 | 2008 | 2 | 80 kw | 1250 | Gaz | 140,00 | 38 812,76 € | 11,10 |
| école | 1985 | 85 | 2004 | 2 | 80 kw | 1631 | Gaz | 202,30 | 55 761,43 € | 6,60 |
| bureaux | 1972 | 130 | 2014 | 2 | 100kw | 2052 | Gaz | 239,60 | 87 246,21 € | 18,00 |
| école | 1985 | 38 | 2011 | 1 | 60 kw | 347 | Gaz | 118,00 | 7 519,87 € | 17,60 |
| bureaux | 1981 | 33 | 2008 | 1 | 65 kw | 457 | Gaz | 80,90 | 6 854,64 € | 10,00 |
| bureaux | 1974 | 95 | 2002 | 2 | 100kw | 1273 | Gaz | 126,80 | 32,253,62 € | 4,10 |
| école | 1985 | 58 | 2014 | 1 | 65 kw | 752 | Gaz | 103,30 | 20 548,83 € | 3,40 |
| gymnase | 1986 | 47 | 2012 | 1 | 60 kw | 499 | Gaz | 199,30 | 19,845,27 € | 6,50 |
| piscine | 1946 | 87 (FMI)* | 2015 | 2 | 100kw | 4044 | Gaz | 265,40 | 255 872,63 € | 8,60 |
| piscine | 1986 | 76 (FMI)* | 2004 | 2 | 100kw | 4944 | Gaz | 307,20 | 386 456,24 € | 26,40 |
| bureaux | 1987 | 149 | 2003 | 2 | 85KW | 2131 | Gaz | 258,80 | 120 745,65 € | 8,40 |
| médiathèque | 1981 | 187 | 2005 | 2 | 85KW | 2593 | Gaz | 261,20 | 134 584,49 € | 18,50 |

(FMI)* = Fréquence Maximale Instantanée.

La Fréquence Maximale Instantanée (FMI) d'une piscine désigne le nombre maximal de personnes pouvant être présentes simultanément dans le bassin à un instant donné.

ANNEXE B

« État des lieux et perspectives de la maintenance des bâtiments administratifs de la commune d'Ingéville »

1. État des lieux actuel de la maintenance des bâtiments administratifs

1.1. Maintenance préventive

La maintenance préventive repose sur des calendriers préétablis pour effectuer des inspections, des réparations ou des remplacements des équipements avant qu'ils ne tombent en panne. Les actions les plus courantes incluent :

- L'entretien des systèmes HVAC (chauffage, ventilation, climatisation).
- Les vérifications électriques et des systèmes de sécurité incendie.
- L'étanchéité et la réparation des toitures.
- La maintenance des ascenseurs et équipements mécaniques.
- Les inspections régulières des structures porteuses et des matériaux exposés aux intempéries.

1.2. Maintenance corrective

Elle intervient de façon réactive suite à des incidents ou pannes. Les opérations se concentrent sur :

- La réparation des installations électriques ou sanitaires.
- Le remplacement d'éléments structurels endommagés, comme des poutres ou des fenêtres.
- La réponse aux signalements des occupants concernant des anomalies telles que des infiltrations, fissures ou dysfonctionnements d'équipements.

1.3. Limites et défis actuels

- **Coûts élevés** liés à la réparation imprévue, souvent aggravés par un manque de préparation et d'anticipation.
- **Manque de données centralisées**, ce qui complique l'analyse des tendances et la gestion des priorités.
- **Temps de réponse prolongés**, souvent dus à une absence de planification dynamique et à la dépendance envers des sous-traitants.
- **Vieillesse des infrastructures**, particulièrement pour les bâtiments historiques, nécessitant une expertise spécifique.
- **Impact environnemental**, avec une consommation énergétique élevée et une production de déchets non optimisée.

2. Maintenance envisageable avec l'IA

2.1. Maintenance prédictive

La maintenance prédictive anticipe les pannes en analysant les données des équipements grâce à l'IA et l'IoT. Elle optimise la disponibilité, réduit les coûts et prolonge la durée de vie des machines.

L'intégration de l'IA permettrait de passer d'une maintenance préventive à une maintenance prédictive, réduisant les interruptions imprévues et les coûts associés. À l'aide de capteurs IoT et d'algorithmes de machine learning, les possibilités incluent :

- **Analyse en temps réel** des données provenant des systèmes HVAC, des circuits électriques et des infrastructures.
- **Détection précoce** des signaux faibles annonçant une panne, comme les vibrations anormales dans les équipements mécaniques ou les variations de consommation énergétique.
- **Planification intelligente** des interventions en fonction de l'état réel des équipements, limitant ainsi les temps d'arrêt.

2.2. Gestion optimisée des ressources

Les systèmes basés sur l'IA pourraient :

- **Allouer dynamiquement les équipes de maintenance** selon la criticité des incidents et la disponibilité des techniciens.
- Optimiser les **stocks de pièces de rechange** pour réduire les délais et coûts, avec des suggestions d'achat basées sur des modèles de consommation historiques.
- Proposer des **simulations de scénarios** pour tester différents plans d'action avant leur mise en œuvre, limitant ainsi les risques.

2.3. Amélioration de l'efficacité énergétique

L'IA peut contribuer à la réduction des coûts énergétiques en :

- **Surveillent en continu les consommations énergétiques** grâce à des capteurs avancés, identifiant les dérives ou fuites.
- Proposant des **réglages dynamiques** des systèmes en fonction des conditions météorologiques, de l'occupation des bâtiments ou des heures de pointe.
- **Anticipant les travaux de rénovation énergétique**, avec des suggestions basées sur les gains de performance attendus.

2.4. Interfaces intelligentes

Les occupants des bâtiments pourraient interagir avec des interfaces IA pour signaler rapidement des problèmes. Ces systèmes permettraient :

- Une **priorisation des tickets** en fonction de la gravité, de l'impact sur les activités et des coûts.
- Une **communication automatisée** des résolutions ou mises à jour, améliorant la transparence et la satisfaction des utilisateurs.
- Une intégration avec des chatbots ou des applications mobiles pour un accès immédiat aux informations de maintenance.

2.5. Conservation du patrimoine bâti historique

Pour les bâtiments administratifs historiques, l'IA peut jouer un rôle clé en :

- **Modélisant des jumeaux numériques** des structures pour anticiper les effets du temps et des facteurs environnementaux.
- Proposant des **stratégies de restauration** basées sur des analyses prédictives et des données matérielles.
- **Identifiant les matériaux compatibles** pour les réparations, tout en préservant l'intégrité architecturale.