



CENTRE DE GESTION DE LA FONCTION PUBLIQUE TERRITORIALE
DE MARTINIQUE

CONCOURS EXTERNE DE TECHNICIEN TERRITORIAL - SESSION 2020 (Reportée en 2021)

Jeudi 15 avril 2021

EPREUVE DE QUESTIONS TECHNIQUES A PARTIR D'UN DOSSIER

SPECIALITE : INGENIERIE, INFORMATIQUE ET SYSTEME D'INFORMATION

EPREUVE D'ADMISSIBILITE :

Réponses à des questions techniques à partir d'un dossier portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt.

*Durée : 3 heures
Coefficient : 1*

A LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

- ✓ Vous ne devez faire apparaître dans votre copie **aucun signe distinctif** tels que :
paraphe, signature, initiales, numéro de convocation, votre nom ou nom fictif, nom de votre collectivité employeur, commune où vous résidez ou composez.
- ✓ Seules les références (nom de collectivité, titre de personne...) **figurant le cas échéant dans le sujet** peuvent apparaître dans votre copie.
- ✓ Seul l'usage d'un stylo non effaçable à encre noire ou bleue est autorisé (bille ou feutre).
L'utilisation d'une autre couleur pour écrire ou souligner, sera considérée comme un signe distinctif, de même que l'utilisation d'un surligneur.
- ✓ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Le non respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.

Ce sujet comprend 29 pages, y compris celle-ci.

Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué. S'il est incomplet, en avertir un 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...

Question 1 (4 points)

Quels sont les principaux enjeux de la transformation numérique pour les collectivités ?

Question 2 (2 points)

Quelles sont les principales règles en matière de sécurité informatique au sein des services d'une collectivité territoriale ?

Question 3 (2 points)

Pourquoi développer les outils collaboratifs au sein des services d'une collectivité territoriale ?

Question 4 (2 points)

Quelles sont les principales évolutions des modalités de travail liées à la dématérialisation ?

Question 5 (2 points)

Qu'est-ce que le télétravail ? Quelles sont ses modalités techniques ?

Question 6 (6 points)

Vous êtes technicien territorial dans la commune de Techniville. Le directeur des systèmes d'information vous charge de mettre en œuvre un projet permettant, via smartphone, tablette ou PC, d'inscrire les enfants à la cantine et de payer le montant des repas.

Vous rédigerez une note descriptive des différentes étapes que vous recommandez de mettre en œuvre.

Question 7 (2 points)

Qu'est-ce que la virtualisation et quels sont ses avantages ?

Liste des documents :

DOCUMENT 1 : « Issy Les Moulineaux - Une transformation au service des citoyens »
- Guillaume Perissat - *L'informaticien* - novembre 2019 - 7 pages.

DOCUMENT 2 : « Les agents relativement sereins face au développement du numérique »
- Gaëlle Ginibriere - *La gazette des communes* - novembre 2018 - 3 pages.

DOCUMENT 3 : « Smart City – Des collectivités intéressées mais qui peinent à s'emparer du sujet » - Pierre-Alexandre Conte - *La gazette des communes* - octobre 2017 - 2 pages.

DOCUMENT 4 : « La Ville de Baltimore paralysée par une attaque informatique » - Gabriel Zignani - *La gazette des communes* - mai 2019 - 2 pages.

DOCUMENT 5 : « Quelles solutions mettre en place pour une sécurité informatique accrue ? »
- Pierre-Alexandre Conte - *La gazette des communes* - 23 février 2017 - 2 pages.

DOCUMENT 6 : « Renforcer la sécurité des données à caractère personnel » - *Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information* - novembre 2019 - 2 pages.

DOCUMENT 7 : « Collaboratif#1 : Evacuer le trop plein ! » - *L'1FO tech par L'informaticien*
- 12 août 2019 - 3 pages.

DOCUMENT 8 « Le passage progressif au télétravail fait des heureux » Julie Krassovsky
- *La gazette des communes* - 15 novembre 2019 - 2 pages.

DOCUMENT 9 « Virtualisation : qu'est-ce que c'est et à quoi ça sert ? » - *lebigdata.fr*
- virtualisation-definition - 13 mai 2019 - 3 pages.

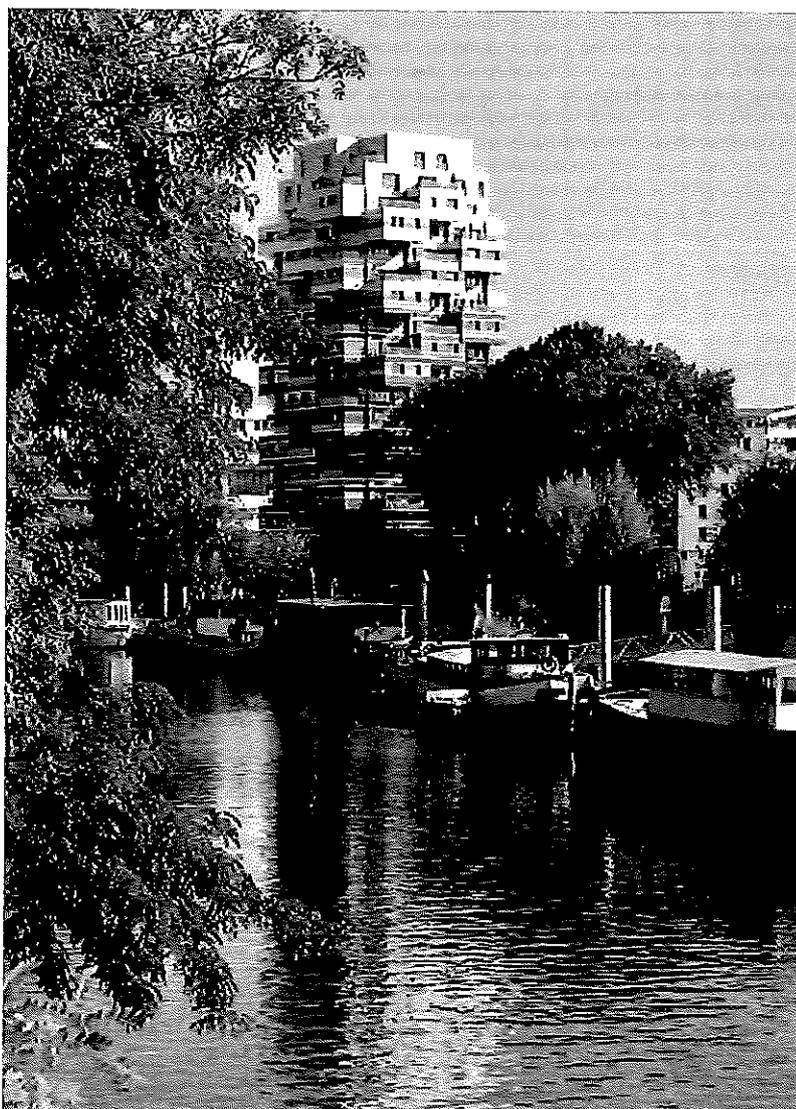
Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

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



Issy-les Moulineaux

Une transformation au service des citoyens



Sa transformation numérique, voilà bientôt trente ans que la commune francilienne la fait. Un processus permanent qui voit intervenir de nombreux acteurs mais poursuit un seul et même but : simplifier la vie de l'utilisateur. Quoique par ricochet l'hyperconvergence, l'open data ou l'unification des sauvegardes aient également un impact positif sur les agents de la mairie.

Issy-les-Moulineaux et le numérique, c'est une longue histoire. Dès les années 90, Internet était alors balbutiant dans l'Hexagone, la municipalité se lance dans l'aventure. « À l'origine, il y avait trois objectifs au numérique : un facteur d'attractivité

territoriale par l'innovation, par le dynamisme, aussi bien pour les habitants que pour les entreprises; la modernisation des services publics locaux tels que les transports, la culture, l'éducation; l'anticipation des nouveaux usages des habitants, de sorte que la ville soit dans un rôle d'accompagnateur», énumère

Éric Legale, directeur d'Issy Média, la SEM (Société d'économie mixte) en charge de l'innovation et de la communication de la ville. La commune est sans doute bien connue de nos lecteurs et lectrices, ne serait-ce que de nom, en ce qu'elle accueille de nombreuses entreprises de la filière IT : Microsoft y a installé son campus, mais on peut également citer ServiceNow, Cisco, Capgemini, la direction numérique du groupe La Poste ou encore le futur siège d'Orange. Mais Issy, ce n'est pas seulement des géants de la tech et des start-up, ce sont également des usages à l'attention des citoyens.

Dès mai 1996, la commune a lancé son site web. Aujourd'hui, www.issy.com en est à sa cinquième génération et comprend un dispositif d'accessibilité pour les personnes malvoyantes, un chatbot, Iris, développé par Ask hub et destiné à orienter les internautes isséens dans leurs recherches et un portail unifié des services en ligne. Car Issy-les-Moulineaux, non content d'avoir été l'une des premières villes de France à proposer Internet gratuitement dans ses médiathèques et à revendiquer 100 % de locaux raccordables en fibre optique, n'a



« La collectivité locale reste le meilleur écosystème pour tester la "ville de demain" et avoir un retour immédiat sur ces expérimentations »

.....
 Éric Legale, directeur général d'Issy Media.

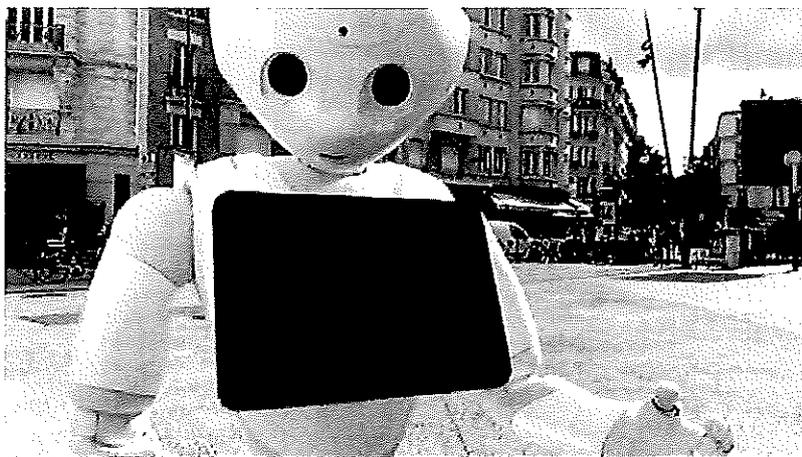
eu de cesse de dématérialiser ses démarches administratives et de proposer aux administrés des usages innovants. On pourra citer pêle-mêle le paiement en ligne de la cantine, une application mobile dédiée à l'emprunt de livres dans les médiathèques de la commune, l'inscription sur les listes électorales, la demande de carte de stationnement, les demandes d'arrêté d'occupation du domaine public, les activités péri et extrascolaires, l'accès au PLU, un Espace numérique de travail (ENT) pour les écoles, démocratie participative avec la start-up Mon Avis Citoyen et un budget participatif en ligne... La liste est encore longue.

Des initiatives à foison

Et que dire, en 2014, de l'utilisation par la municipalité du robot Nao d'Aldebaran comme agent d'accueil

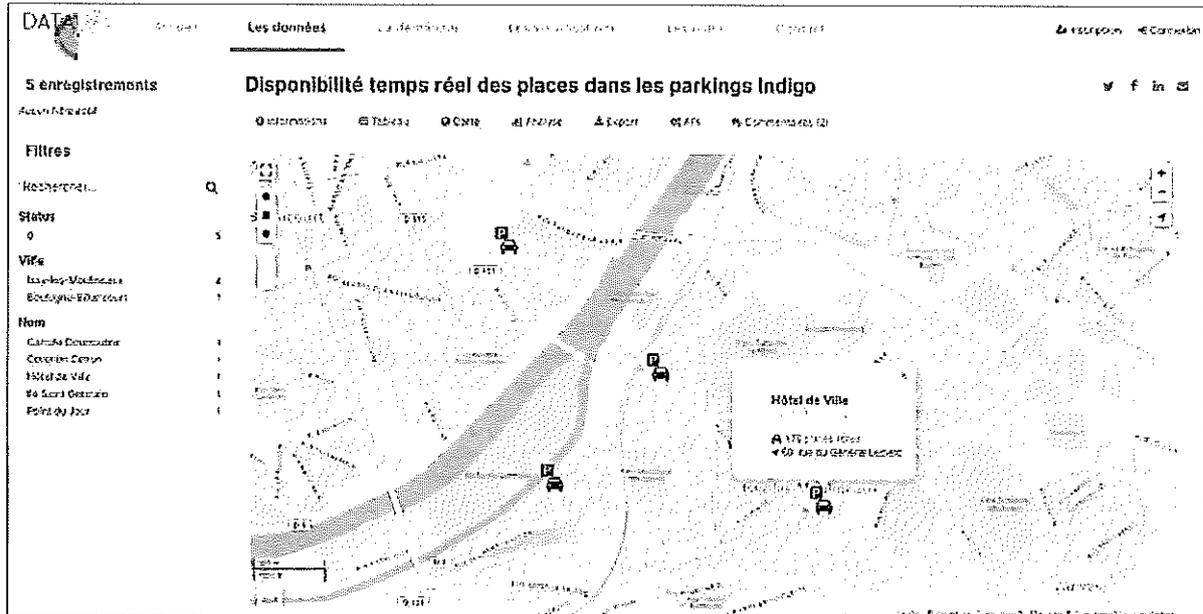
et, l'année suivante, sa mise à disposition dans les maisons de retraite comme assistant d'animation. Nao a d'ailleurs été rejoint l'an passé par son grand frère, Pepper, qui accueillait les visiteurs du Forum de rentrée de la ville puis est parti au Musée français de la Carte à Jouer présenter les différentes collections. Ce musée, justement, est en outre le lieu d'expérimentation du LiFi et de la 5G dans le cadre d'un programme européen. L'Office de tourisme a également co-produit avec Issy Media des parcours touristiques numériques, comprenant des circuits en réalité augmentée, de même qu'un parcours dédié à la « smart city ». En outre, la ville est la première dans l'Hexagone à avoir développé en partenariat avec la société Mediameeting une application vocale pour enceinte intelligente, compatible avec tous les appareils du marché, permettant de demander à la "Mairie d'Issy" comment renouveler un passeport, de connaître les horaires d'ouverture des équipements publics ou d'écouter chaque mois le sommaire du journal municipal. « On pressent que les assistants vocaux peuvent devenir de plus en plus importants », nous explique Éric Legale. « Outre l'aspect geek, la voix est un domaine à expérimenter à l'attention du public senior, parce qu'elle peut être un outil de maintien à domicile. »

Le directeur d'Issy Média ne se décrit pas comme un technicien, au contraire. Lui intervient sur la partie usage, en veille, en expérimentation, en conseil. « J'ai le rôle de l'usager, c'est le parti pris dès l'origine », souligne-t-il. Issy-les-Moulineaux



Pepper, le robot humanoïde d'Aldebaran Robotics, a servi d'agent d'accueil à Issy-les-Moulineaux l'an dernier.

Une démarche open data citoyenne, dont profitent aussi les services

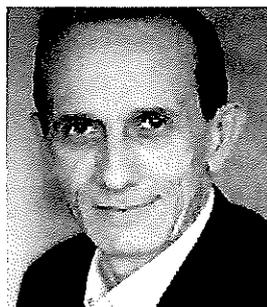


Issy-les-Moulineaux n'a pas attendu que le législateur fasse de l'open data une obligation légale pour les collectivités : sa démarche en ce sens commence dès 2012. Ses objectifs : stimuler la création d'applications, rendre l'action publique plus accessible et plus compréhensible et générer de nouvelles opportunités économiques pour les entreprises. Depuis 2015, la Ville travaille avec la société OpenDataSoft. « Notre rôle, c'est d'être un concentrateur, de se connecter aux différentes sources, de récupérer les données, puis les standardiser, de les mettre au même format et enfin de les mettre en ligne sur un portail », nous explique son CEO, Jean-Marc Lazard. Le site data.issy.com contient l'ensemble de ces données dans deux versions, une publique, ouverte à tous, et une autre réservée aux agents de la municipalité, avec des sources qui ne peuvent pas être publiquement partagées. Il va être ainsi possible de visualiser les points de collecte des déchets ou les places de parking disponibles sur une carte, de consulter les résultats des élections municipales ou européennes, voire les comptes administratifs ou les marchés publics. « Le site contient des données très variées, celles de la compétence de la ville mais pas seulement. OpenDataSoft travaille aussi avec la Région et le Département, qui ont eux aussi ouverts leurs données », fait remarquer le CEO. Sans compter

les ajouts de partenaires privés d'Issy, capteurs IoT pour la smart grid d'Issy Grid, places de parking et trajets pour So Mobily, etc. Le but est de fournir aux usagers un hub de données le plus complet possible : 172 jeux de données sont disponibles publiquement, et une petite centaine d'autres ne sont accessibles qu'aux agents de la mairie. C'est utile pour l'utilisateur qui souhaite trouver une place où se garer ou les cheminements accessibles aux personnes à mobilité réduite. Mais les services de la mairie eux-mêmes y trouvent un avantage. « C'est un impact que nous n'avions pas prévu au départ », raconte Éric Legale, directeur général d'Issy Media. « L'open data a modifié la façon de travailler entre les différents services, nous avons appris à maîtriser, analyser et partager les données ». Pour le CEO d'OpenDataSoft, c'est l'un des intérêts de la démarche, rendre aussi simple que possible l'accès à la donnée en interne. « L'ouverture des données est un levier de la transformation de l'action publique. La donnée sert à améliorer les services existants, d'où l'avantage de faire produire ces données directement par les services métier. Le site permet aux élus et aux services d'avoir accès dans une granularité plus fine aux données, ce qui contribue à faciliter la prise de décision et de casser les silos. Soit faire en sorte qu'elle circule entre les services », souligne Jean-Marc Lazard.

se refuse à recourir à la technologie pour son seul côté clinquant, il ne s'agit pas de faire du numérique pour le seul plaisir de faire du numérique, mais pour mettre ses opportunités au service des usagers. « *L'intérêt d'une ville est de toucher tous les aspects de la vie locale : commerce, culture, transport, etc. La collectivité locale reste le meilleur écosystème pour tester la "ville de demain" et avoir un retour immédiat sur ces expérimentations.* »

Pour autant, si la municipalité porte les projets, les entreprises ne restent pas sur le bas-côté. Selon Éric Legale, leur forte présence est un moteur et il ne se passe pas une semaine « *sans que nous soyons en contact avec une société, ce qui contribue à amener des idées, des projets* ». On pourra citer deux grandes réalisations isséennes. D'un côté, le consortium So Mobility, où l'on trouve la ville, mais aussi Transdev, Cisco, Engie, la Caisse des Dépôts, Bouygues Immobilier et Colas. Son but : expérimenter de nouvelles solutions autour des transports, du parking connecté aux navettes autonomes, dont les expérimentations des véhicules Transdev ont débuté en 2017. De l'autre, IssyGrid, un projet de smart grid porté par la mairie et une dizaine d'entreprises – dont Bouygues, Enedis, Schneider Electric ou encore Microsoft – mené depuis 2012 sur le territoire de la commune.



« Le système d'information doit être un moyen de transformation avec un axe fort défini par la Ville : mettre l'utilisateur au centre du SI »

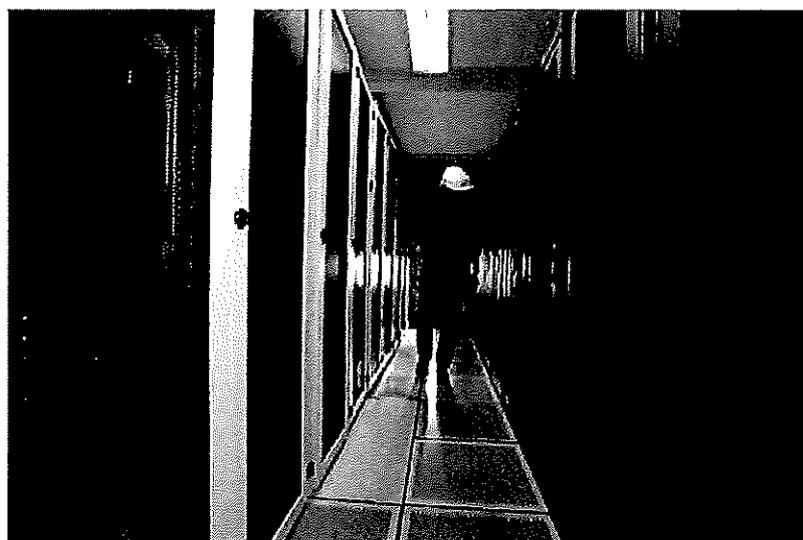
.....
Jean-Paul Poggioli, directeur de mission AMOA / MOE des systèmes d'information de la Mairie d'Issy-les-Moulineaux.

On l'aura bien compris, Issy-les-Moulineaux a fait de l'innovation son cheval de bataille. Mais ces initiatives ne sont que la partie émergée de l'iceberg que constitue le numérique isséen. Issy est une "petite" ville de 70 000 âmes, mais la municipalité compte de nombreux métiers et près d'une centaine d'applications métier différentes, un millier d'agents, 750 postes de travail PC auxquels s'ajoutent les 1 300 terminaux des écoles primaires et maternelles. Pour faire fonctionner tout ce petit monde, ainsi que l'ensemble des services dématérialisés, il a été nécessaire de définir un système d'information qui, collectivité oblige, est tourné vers l'utilisateur. « *On savait il y a quelques années que le SI allait s'ouvrir, vers les usagers, les citoyens. En*

dix ans, l'exigence de l'utilisateur n'est plus la même : aujourd'hui l'utilisateur veut pouvoir faire tout depuis chez lui, sans attendre, à n'importe quelle heure. La première priorité est donc de faciliter son parcours avec l'objectif de pouvoir faire 100 % des démarches administratives en ligne. Ce faisant le système d'information doit être un moyen de transformation avec un axe fort défini par la Ville : mettre l'utilisateur au centre du SI. Pour autant, je suis convaincu que cette stratégie nous a aussi fait gagner en productivité », commente Jean-Paul Poggioli.

SI externalisé

À Issy-les-Moulineaux, depuis un peu moins d'une dizaine d'années, Jean-Paul Poggioli assume peu ou prou les fonctions de DSI de la Ville. Pourtant c'est un prestataire externe Médiaterra Consultants, au titre d'AMOA/MOE – assistance à maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre – des systèmes d'information pour la ville. En effet, la commune a fait le choix de l'externalisation pour ses services informatiques, pour des raisons de simplification, de compétences et de coût. Ainsi, Jean-Paul Poggioli assure deux missions principales à savoir l'accompagnement au pilotage stratégique et la mise en œuvre opérationnelle. Quant à l'infogérance, c'est du côté de SPIE, ou plus exactement de sa filiale SPIE ICS, qu'il faut aller chercher. « *Nous sommes présents depuis les années 90 aux côtés d'Issy-les-Moulineaux, c'est un client historique* », indique Olivier Pensec, ingénieur d'affaires à la Direction des Activités Île-de-France de SPIE



Les équipements de la ville d'Issy-les-Moulineaux sont en partie hébergés dans le datacenter de SPIE ICS dans le 17^e arrondissement de Paris.

ICS. « On a commencé par gérer leurs systèmes de téléphonie et, depuis la fin des années 90, on a repris l'infogérance globale. Nous les accompagnons à la fois dans la partie build (intégration) et dans la partie exploitation et maintenance. Ainsi nous sommes présents sur la partie infrastructure, sur la partie environnement de travail numérique (poste de travail), sur les parties Cloud, cybersécurité, IoT... Les principales applications de la ville sont majoritairement on-premise, sur les serveurs virtualisés (environnement VMware) de la ville, environ une centaine. Ses équipements sont hébergés dans le datacenter de SPIE ICS situé dans le 17^e arrondissement de Paris et redondés dans une salle blanche appartenant à la ville, dans le centre administratif d'Issy-les-Moulineaux. Historiquement, ce second datacenter hébergeait l'infrastructure de la ville et contient toujours la partie télécom, du matériel Cisco. Les équipes de SPIE ICS, basées à Echirrolles, supervisent l'infrastructure 24/7, tandis que d'autres équipes en région parisienne assurent les services et le support de proximité sur la centaine de sites que compte la commune. Côté organisation, des comités de



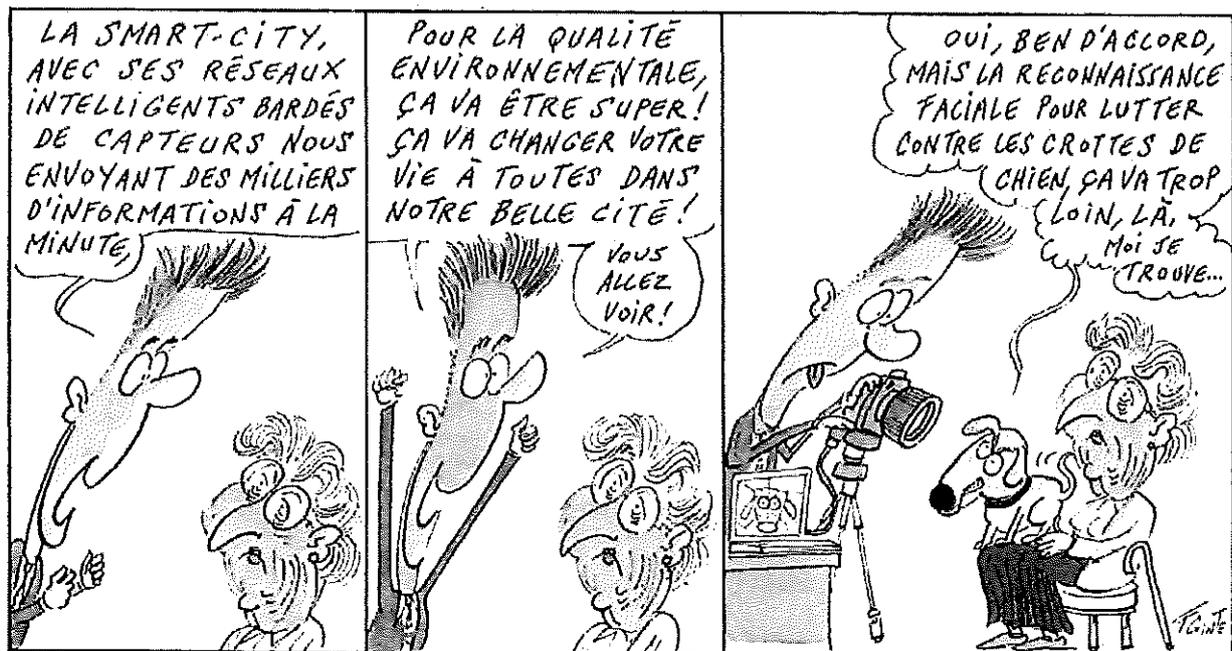
« Comme l'infrastructure d'Issy avait déjà été préparée et consolidée, le déploiement de Cohesity s'est passé de manière extrêmement souple »

.....
Christophe Lambert,
 Directeur Technique EMEA, Cohesity.

pilotage mensuels regroupent le DSI externalisé, SPIE ICS, le directeur général des services d'Issy-les-Moulineaux ainsi que sa sous-directrice. Olivier Pensac indique que SPIE ICS rencontre également Thierry Lefevre, 1^{er} maire-adjoint en charge notamment de l'Administration générale et de la Ville numérique, deux fois par mois autour du schéma directeur. Preuve s'il en est que, malgré l'externalisation, la mairie s'implique dans cette partie immergée de l'iceberg numérique. « Nous sommes dans la co-construction avec la Ville, c'est un travail conjoint », assure l'ingénieur d'affaires de SPIE ICS. Toujours parmi les contractants, n'oublions

pas Canon Business Service pour toute la partie reprographie. Et un grand nombre d'éditeurs tiers, dont certains spécialisés, pour les outils métier dédiés aux collectivités (urbanisme, état civil, scolaire et périscolaire, sport, culture...), que la ville fait parfois adapter à certaines de ses spécificités. « On ne prend pas spécialement du SaaS, nous préférons acquérir les solutions et les installer sur nos propres serveurs, du fait de nos exigences en matière de sécurité et de protection des données personnelles », précise Jean-Paul Poggioli. Pour la finance, les RH ainsi que les parties petite enfance et gestion du patrimoine, Issy-les-Moulineaux a

SMART CITY, C'EST PARTI!





« Nous sommes dans la co-construction avec la Ville, c'est un travail conjoint »

Olivier Pensec, ingénieur d'affaires à la Direction des Activités Île-de-France de SPIE ICS.

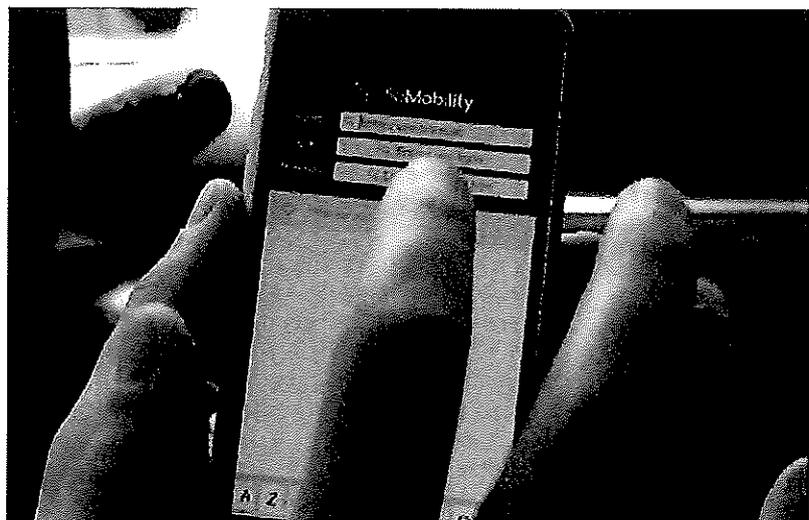
recours aux solutions d'Oracle, pour lesquelles il dispose d'une infrastructure propre Oracle. « Nous avons acquis de l'infra auprès d'Oracle, avec les licences et la possibilité de rajouter des VM selon nos besoins », ajoute le responsable de l'informatique de la collectivité. Cette infrastructure est elle aussi redondée, puisque les solutions Oracle sont vitales au bon fonctionnement des services de la municipalité. On trouve en outre de l'Oracle Golden Gate pour la réplique en temps réel des bases de données. Côté sécurité, impératifs obligent, impossible pour les différents responsables interrogés de trop nous en dire : il faudra se contenter de savoir qu'un SoC est semi-externalisé auprès de SPIE ICS et, qu'en plus des protections classiques, Issy-les-Moulineaux a mis en place des solutions de défense en profondeur, de SIEM ainsi qu'une série d'outils pour maîtriser ce qui se connecte au réseau.

Issy hyperconvergée

Surtout, après les choix de l'externalisation et de la virtualisation, la ville a opté pour une technologie assez inattendue dans une collectivité : l'hyperconvergence. Un projet porté par SPIE ICS et par Jean-Paul Poggioli entre 2014 et 2015. « Jean-Paul Poggioli est quelqu'un de très novateur, il avait entendu parler de l'hyperconvergence et nous avons eu l'occasion de nous rencontrer. Il a beaucoup apprécié la simplicité d'utilisation de la plateforme et le fait que les tâches de bas niveau ne prenaient pas de temps aux administrateurs », nous confie

Christophe Lambert, directeur technique Europe Strategic Business de Cohesity, mais qui à l'époque travaillait pour un certain SimpliVity. Issy-les-Moulineaux avait déjà commencé un travail de virtualisation de son infrastructure et la plateforme d'hyperconvergence de SimpliVity, qui n'avait pas alors encore été racheté par HPE, s'intégrait totalement dans le vCenter. Par souci de rationalisation des ressources, la solution hyperconvergée avait alors été choisie pour le stockage primaire des données – soit les données « actives » pour des fichiers datant de moins d'un mois. « Nous trouvions que nous avions une infrastructure traditionnelle qui évoluait pas facilement, composée de baies et de lames classiques. Chaque fois que l'on prévoyait de la croissance, des soucis de développement

se posaient, en termes d'I/O par exemple. L'hyperconvergence a permis plus de scalabilité et un coût d'exploitation moindre, surtout que SimpliVity nous a proposé des prix extrêmement compétitifs puisqu'ils s'implantaient en France et cherchaient des références », explique Jean-Paul Poggioli. Du côté de l'infogéreur aussi, la solution hyperconvergée semble n'avoir que des avantages. « C'était une solution qui a permis d'optimiser la place au niveau des infrastructures et de gagner en efficacité, avec une seule et même supervision. C'est un gain pour le client parce que nous, nous sommes plus rapides pour les actes de proximité, donc moins de ressources sont nécessaires, ce qui permet de réaliser des économies », renchérit Olivier Pensec. « Un choix qu'on ne regrette pas du tout, c'est vraiment confortable », conclut Jean-Paul Poggioli. Voilà donc Issy dotée d'une belle plateforme restructurée, hyperconvergée et efficace. Mais, du côté du backup, la situation est moins idyllique. Six ou sept solutions logicielles différentes sont utilisées, pour autant de gammes de matériel. Même une partie de SympliVity y passe. En 2018, la ville fait là encore le choix de la simplicité opérationnelle et sélectionne Cohesity pour la partie sauvegarde. Et retrouve alors Christophe Lambert. « Cohesity est arrivé en France en mars 2018, Issy-les-Moulineaux a été l'un de



So Mobility, consortium rassemblant Issy-les-Moulineaux et plusieurs entreprises, développe des solutions de mobilité, y compris connectées.



IssyGrid, projet de smart grid, a fait l'objet d'expérimentation dans différents quartiers de la ville depuis 2012.

nos premiers gros chantiers.» À noter que la commune utilise deux solutions, DataPlatform, le socle avec la déduplication et la compression globale, et au-dessus DataProtect qui va prendre en charge Oracle et Microsoft Exchange. «Pouvoir avoir des sauvegardes de l'environnement Oracle et des VM SimpliVity accessibles immédiatement, c'est un concept qui a beaucoup plu à la ville d'Issy-les-Moulineaux», souligne le directeur technique Europe de Cohesity. D'autant que cette solution de backup s'intègre assez naturellement aux environnements hyperconvergés – sans doute du fait de la création de Cohesity par le cofondateur de Nutanix. «Comme l'infrastructure d'Issy avait déjà été préparée et consolidée, le déploiement de Cohesity s'est passé de manière extrêmement souple», commente-t-il. Le matériel livré en août 2018 a été intégré dans deux datacenters d'une capacité de 50 To chacun en septembre 2018. La phase de paramétrage et de contrôle a débuté en octobre, et le déploiement a été finalisé fin novembre, accompagné d'un suivi jusque début 2019. Pour Olivier Pensec, l'intérêt de Cohesity est d'avoir «un seul et même outil qui permet de gérer toute la donnée, provenant aussi bien des bases Exchange ou Oracle. Auparavant, nos

administrateurs système devaient naviguer entre plusieurs environnements... Cohesity représente donc un gain de productivité et d'efficacité». D'autant que ses fonctionnalités de recherche s'avèrent bien utiles quant à la conformité RGPD, lorsqu'il lui est demandé de supprimer ou de rectifier des données particulières.

Le futur de la ville du futur

Vous êtes surpris qu'Issy-les-Moulineaux, où Microsoft a son siège français, utilise encore des bases Exchange plutôt qu'Office 365 ? Figurez-vous que la migration est en cours – mais Exchange reste d'actualité. Une bascule motivée par la transformation de l'espace de travail : 80 % des agents de la municipalité se verront prochainement équipés de PC portables, pour faciliter la mobilité interne et parce que le télétravail se développe. Or, sur une flotte de 750 PC, pour toujours être à jour, le passage de version est «fréquent, long, lourd et coûteux», selon Jean-Paul Poggioli. Pour se débarrasser de la migration et de l'exploitation, et donc pour mieux utiliser des ressources qui pourraient être mobilisées ailleurs, la Ville songe à passer sur Office 365. Un pilote a été mis au point par SPIE

ICS et un groupe de travail planché sur le sujet, «pour se concentrer sur les fonctionnalités et comment les métiers peuvent les utiliser au mieux». Autre sujet brûlant pour Issy-les-Moulineaux, le réseau. Et plus particulièrement le SD-WAN. La municipalité expérimente cette solution avec SPIE ICS et Sophos pour ses petits sites. «Auparavant, des box Internet étaient utilisées, ce qui posait un problème en termes de sécurité et de fiabilité, alors que le SD-WAN offre des capacités de flux, d'administration et de flexibilité tout en permettant de minimiser les infrastructures sur des sites distants et de centraliser la gestion», vante Olivier Pensec. Soit de nouvelles économies car Issy-les-Moulineaux, comme toute collectivité locale, cherche à faire baisser les coûts de fonctionnement au profit de budgets d'investissements. Quid de demain, des prochains sujets ? La commune francilienne travaille déjà avec ses prestataires et partenaires sur l'IoT, le big data. Pour l'ingénieur d'affaires de SPIE ICS, «l'idée c'est de mettre en place des capteurs et surtout de trouver les bons cas d'usage, par exemple diminuer les coûts d'électricité, de chauffage». Un avis partagé par Éric Legale, qui soutient «qu'il faut se concentrer sur l'environnement, car c'est là que la smart city prend tout son sens». ❧

GUILLAUME PÉRISSAT

DOCUMENT 2

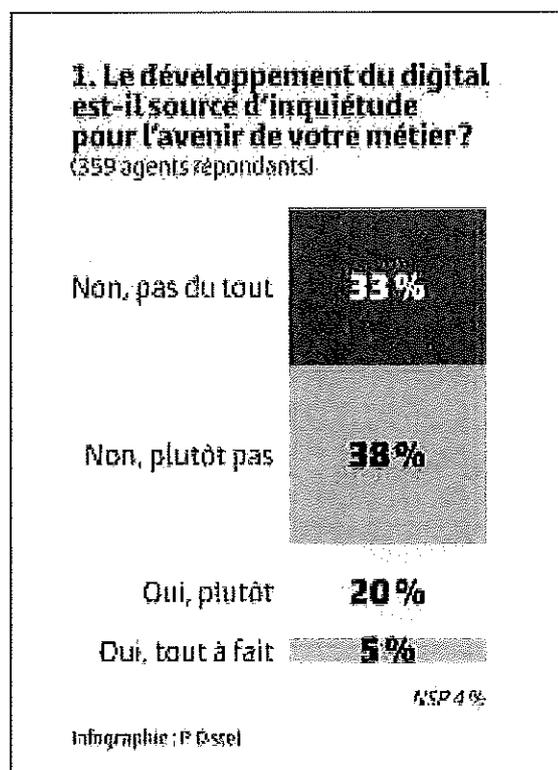
« Les agents relativement sereins face au développement du numérique »

Gaëlle Ginibriere - La gazette des communes - novembre 2018

La transformation numérique n'entraîne pas de forte inquiétude de la part des agents. Selon le baromètre « La Gazette » – Cegid, elle reste davantage centrée sur les outils que sur de nouveaux usages et pratiques professionnelles.

Le digital n'est indéniablement plus un problème pour les agents territoriaux. Ils sont 48 % à se sentir très à l'aise avec les outils et services numériques (+ 7 points par rapport à 2018) et autant estiment s'en sortir, avec des résultats assez similaires selon les catégories d'agents. Sur ce plan, la barrière générationnelle semble plus significative : 66 % des millenials (18 à 34 ans) disent être très à l'aise, contre 48 % des générations X (42 à 52 ans)... et 28 % des baby-boomers.

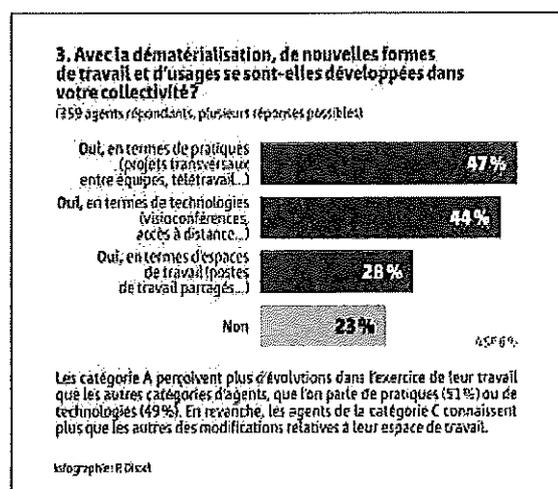
Un constat renforcé par le fait que les développements du digital ne constituent pas une source d'inquiétude pour 71 % des agents et que 94 % d'entre eux sont favorables à la transformation numérique dans leur collectivité.



« Encore faut-il s'accorder sur ce que l'on entend par transformation numérique. Beaucoup d'études montrent en effet que les personnels ne souhaiteraient ni un retour à la craie ni abandonner Word et Excel. Mais est-ce là que se situent les enjeux ? Au-delà des outils, c'est la transformation des modalités par lesquelles est rendu le service public et la rationalisation des organisations qui sont en cause.

Or, comme ils perçoivent cette problématique, il n'est pas étonnant que 65 % des agents estiment qu'il est trop tôt pour se prononcer sur les effets de la transformation numérique dans leur collectivité », décrypte Vincent Mandinaud, chargé de mission à l'Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail.

L'arrivée du numérique se traduit, pour 47 % des agents, par de nouvelles pratiques comme les projets transversaux entre équipes ou le télétravail (sans surprise, 51 % pour les catégorie A, mais seulement 34 % pour les catégorie C...).



Partage de documents

Pourtant, certaines de ces pratiques marquent un vrai retard : 52 % des agents (et 69 % des « C ») déclarent ne pas avoir l'autorisation de télétravailler. « Or, si certains agents de la catégorie C exercent des métiers non télétravaillables, il est possible d'identifier, sur des profils administratifs ou opérationnels, certaines missions ou tâches qui le sont », assure Emilie Agnoux, chargée des questions numériques au sein de l'Association des administrateurs territoriaux de France et directrice de

la transformation et du dialogue social à Grand Paris sud est avenir (16 communes, 1 200 agents, 310 800 hab.).

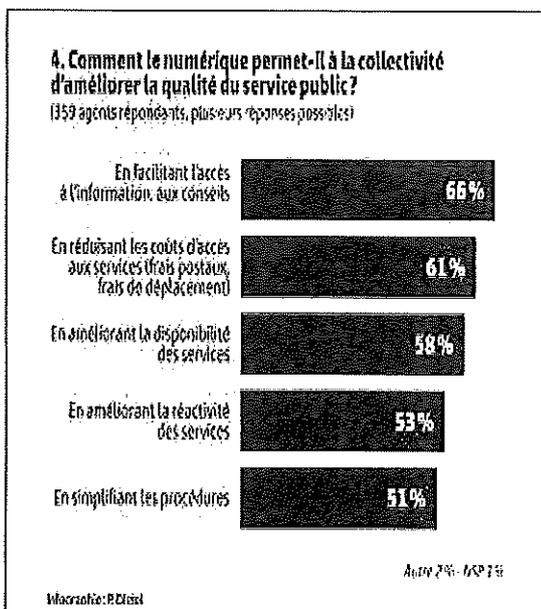
Par ailleurs, 44 % des agents constatent que le numérique s'accompagne du recours à de nouvelles technologies telles que la visioconférence, l'accès à distance... (49 % pour les « A » et 25 % pour les « C ») et 28 % par une transformation des espaces de travail (29 % pour les « A » et 24 % pour les « C »). A noter, cependant, que 23 % des territoriaux (- 6 points en un an) n'observent, de leur côté, aucun changement. Parmi les outils collaboratifs, les services de partage de documents, l'intranet ou le réseau social d'entreprise ainsi que la messagerie instantanée à usage professionnel figurent parmi les plus répandus.

Paradoxe de la simplification

Au-delà des outils, l'impact sur les usages et le travail effectif des agents est également notable (voir le graphique n° 2) et à double tranchant. Si les missions sont jugées plus intéressantes (à 48 % pour les catégorie A et à 38 % pour les catégorie B), elles s'avèrent également plus complexes (à 27 % pour les catégorie B et à 36 % pour les catégorie C). La collaboration s'est accrue (44 % pour les catégorie A et 21 % pour les catégorie B), mais la charge de travail s'en trouve également alourdie (49 % pour les catégorie B et 39 % pour les catégorie C).

Vincent Mandinaud y voit tout le paradoxe de la simplification induite par les outils numériques. « Il est possible de tout faire en deux clics, mais les gens n'arrêtent pas de passer d'un progiciel à un autre, ce qui demande une agilité mentale fatigante et suppose que les collaborateurs assument des tâches traitées auparavant par des assistantes. » Même phénomène concernant la progression de la collaboration qui, a priori, pourrait être vécue positivement. « Il existe désormais une injonction à faire de la collaboration qui est consommatrice d'attention, d'énergie. Alors même que les lignes hiérarchiques persistent, cette démarche collaborative entraîne un surcroît de travail », poursuit-il.

Quant à l'impact sur la qualité du service public, il est jugé plutôt favorablement, notamment en ce qui concerne la facilité d'accès à la formation, la réduction des coûts d'accès aux services et l'amélioration de leur disponibilité.



Formateurs internes

Devant ces nouveaux usages et pratiques, les freins évoqués sont la difficulté à choisir des outils adaptés (45 % des agents) et le manque de formation (41 %, + 4 points, alors même que les agents s'estiment déjà plutôt bien formés).

« Cette apparente contradiction doit nous pousser à multiplier les modalités de formation, par exemple en passant par des tutoriels, des vidéos. Dans ma collectivité, nous misons sur des formateurs internes, en faisant en sorte qu'il y en ait un par étage, de façon à ce que ses collègues puissent l'interpeller aisément sur des difficultés rencontrées au quotidien », explique Doriane Huart, directrice générale adjointe des pôles « RH » et « innovation et dialogues » à la métropole européenne de Lille (90 communes, 2 900 agents, 1,14 million d'hab.).

Les catégorie A perçoivent plus d'évolutions dans l'exercice de leur travail que les autres catégories d'agents, que l'on parle de pratiques (51 %) ou de technologies (49 %). En revanche, les agents de la catégorie C connaissent plus que les autres des modifications relatives à leur espace de travail.

FOCUS

Une interopérabilité à améliorer ?

Un quart des agents utilisent au moins sept plateformes ou logiciels « métiers ». Une proportion qui atteint même 30 % pour les catégorie A. « Je suis surprise par ce chiffre : soit il traduit une plus grande capacité des agents à maîtriser une diversité d'usages et à passer d'un outil à l'autre, soit il signifie que les outils ne sont pas suffisamment interopérables et donc que les agents doivent jongler entre différents logiciels, ce qui accroît la complexité du travail », analyse Emilie Agnoux, au sein de l'Association des administrateurs territoriaux de France.

DOCUMENT 3

« Smart City – Des collectivités intéressées mais qui peinent à s'emparer du sujet »

Pierre-Alexandre Conte - *La gazette des communes* - octobre 2017

Syntec Numérique et France Urbaine ont organisé le 17 octobre un événement à Paris intitulé : « Smartcity : quelles stratégies pour nos territoires ? »

L'occasion pour les différents intervenants d'évoquer l'intérêt des collectivités pour le sujet mais aussi de soulever les enjeux et les problématiques qui entourent de tels projets.

Ô combien séduisant sur le papier, le concept de smart city occupe les esprits, alimente les débats mais ne reste bien souvent, dans les faits, qu'une idée dont les enjeux sont mal compris par les décideurs au sein de collectivités territoriales.

C'est en tout cas la conclusion des échanges nourris qui ont pris place dans le cadre d'un événement organisé par Syntec Numérique et France urbaine le 17 octobre à Paris.

De la ville informatique à la ville numérique

Auteur d'un rapport sur les smart cities pour le compte du gouvernement en avril dernier, l'ancien député PS du Maine-et-Loire Luc Belot a été le premier à mettre les pieds dans le plat. Et à tempérer cette forme d'enthousiasme qui naît naturellement lorsque les possibilités offertes par les villes dites intelligents sont évoquées.

« Notre capacité à faire passer nos villes du statut de commune qui maîtrise l'informatique à celle du numérique est un vrai enjeu. La ville numérique, c'est celle qui nous fait passer de l'ère informatique, de celle des silos, de l'efficacité dans chacun des secteurs à une véritable politique de la transversalité. L'enjeu de la smart city, c'est cette transversalité. C'est la capacité à croiser d'une manière bien plus globale les expériences, les intelligences, les données. Les villes, les territoires, ne sont actuellement pas préparés pour cela. »

Les élus peinent à comprendre les sujets du numérique

Tout en rappelant les immenses opportunités que génère la smart city, ce spécialiste du numérique a insisté sur les difficultés qui entourent la mise en place de projets aussi ambitieux. Notamment la méconnaissance globale du sujet : « L'une des plus grandes difficultés aujourd'hui, c'est la compréhension du monde numérique, l'acculturation à ce monde-là et avoir bien conscience de ces difficultés.

Y compris lorsqu'on a déjà entendu parler d'open data, ce n'est pas si simple. Nos élus, nos cadres territoriaux de par leur formation initiale, comprennent assez peu le monde dans lequel on est en train de vivre. »

Un discours également tenu par Olivier Bianchi (PS), maire de Clermont-Ferrand. « Il y a un paradoxe dans lequel nous sommes aujourd'hui, c'est que nous n'avons jamais eu autant conscience qu'il y a des axes de développement sur ces sujets, une mutation, pour ne pas dire une révolution au niveau des territoires est en cours et elle va nous submerger. Et pourtant, il y a une méconnaissance, une ignorance des uns et des autres. Or, l'une des questions essentielles, c'est celle de la gouvernance » a tenu à souligner l'édile.

Une compréhension globale nécessaire

Cette problématique de la gouvernance a également été évoquée par Luc Belot, qui en a fait l'un des trois grands principes directeurs de la smart city dans son rapport. « Si on n'a pas un projet

de smart city gouverné mais qu'on le confie à une cellule liée au service informatique ou à un opérateur quelconque, cela n'a pas de sens. On ne peut pas opérer aujourd'hui un territoire intelligent si on n'a pas cette compréhension globale » rappelle l'ancien parlementaire.

« Il y a un premier travail interne qui consiste à faire comprendre les enjeux de ces nouvelles formes d'intelligence », a lancé de son côté Jean Rottner, maire de Mulhouse. « Le maire, le DGS doivent être les pilotes de cette réflexion. Et derrière, cette nouvelle manière de faire implique une appropriation de l'open data, des capteurs, de la civic tech. Pour atteindre cet objectif de ville des intelligences, il faut d'abord une véritable transformation politique et administrative de notre collectivité pour être les premiers évangélistes de ce message » juge l'élu.

Maîtrise des données face aux entreprises du numérique

Luc Belot a également insisté sur la nécessité de prendre en compte l'enjeu de la souveraineté. La question n'est, selon lui, « jamais posée ». De cela découlent d'évidentes difficultés car les collectivités territoriales ne doivent pas adopter des outils numériques sans savoir si elles ont la maîtrise totale des données impliquées.

Fabien Cauchi, fondateur de Metapolis, une société spécialisée dans les questions liées à la smart city, considère qu'il s'agit là d'un enjeu majeur : « Les pouvoirs publics travaillent depuis toujours avec les acteurs privés. La grosse différence entre un réseau de données et un réseau de transport par exemple, c'est que le délégataire ne va pas partir avec la fibre ou les rames de tramway. En revanche, quand on ne sait plus où est la donnée, comment la récupérer ou qu'on ne sait pas comment l'exploiter a posteriori par méconnaissance des formats, cela pose une réelle problématique de dépendance. C'est un risque à ne pas minimiser. »

Le troisième axe de réflexion lors des discussions a été celui de l'inclusion. Environ 16% des Français ont des difficultés avec la lecture et l'écriture. Le passage au tout numérique pose donc question. « C'est inconcevable dans ce contexte d'aller vers la smart city », lance Luc Belot, qui a également profité de son intervention pour rappeler que la ville intelligente devait avant tout s'articuler autour du citoyen. Ce qui est souvent le cas lors des prises de parole. Mais plus rarement dans les faits.

FOCUS

Une étude sur « Les enjeux numériques des territoires »

IDC et Syntec Numérique ont présenté au cours de l'événement les résultats d'une étude conduite par leur soin et intitulée : « Les enjeux numériques des territoires. » Celle-ci met en évidence le fait que des initiatives de ville intelligente ont été mises en place dans de nombreuses collectivités. 91% de celles qui ont été sondées et qui sont engagées dans cette démarche se situent dans la fourchette de communes entre 5 000 et 20 000 habitants.

Ces projets portent principalement sur l'éducation et la sécurité, avec l'objectif de renforcer le lien avec citoyens, d'inciter au développement de nouveaux services et de réduire les coûts. Parmi les points négatifs soulevés par l'étude, il faut noter la faible coopération entre les villes et les départements/régions.

Enfin, concernant les freins évoqués, le manque de financement arrive largement en tête. Devant le manque de volonté politique, ce sont les déficits de compétences en interne et les coûts en matière de conduite du changement qui sont cités comme motif d'inaction. L'étude affiche cependant une vision très optimiste de la situation selon Luc Belot, qui n'a pas manqué de rappeler que la plupart des collectivités résonnaient dans cette étude en « villes informatiques ». Et donc, en silos. Tout le contraire de ce qu'induit le concept de smart city.

DOCUMENT 4

« La Ville de Baltimore paralysée par une attaque informatique »

Gabriel Zignani - *La gazette des communes* - mai 2019

La ville de Baltimore a vu l'ensemble de ses 10 000 ordinateurs bloqués par des hackers.

Toute une partie de l'activité des services municipaux est ralentie, voire carrément paralysée. Une telle situation peut-elle arriver en France ? (Oui !) Comment s'en prémunir ?

Baltimore, une ville de 602 000 habitants située à l'est des Etats-Unis près de la capitale Washington, a été la cible d'une attaque informatique le 7 mai dernier. La municipalité a longtemps réussi à cacher l'ampleur de ce hacking. Aujourd'hui, on sait que la ville est en partie paralysée.

En passant par une faille de Windows XP et Vista, les pirates ont réussi à bloquer les 10 000 ordinateurs de la mairie en cryptant (et rendant donc inutilisables) l'ensemble des fichiers.

Ce qui a eu par exemple pour conséquence la fermeture des comptes emails des agents de la ville, l'inaccessibilité des données de la vidéosurveillance, ou l'arrêt des paiements en ligne, ce qui suspend le règlement, entre autres, des impôts locaux, des amendes payables sur internet ou encore des factures d'eau et d'électricité.

Pour rendre l'accès aux ordinateurs et aux données, les pirates réclament une rançon de 13 bitcoins, soit environ 100 000 dollars. Le logiciel est en effet un « ransomware », diffusé par EternalBlue, un outil malveillant développé par la NSA (et donc aux frais du contribuable).

Les hackers affirment donc pouvoir tout débloquent si l'otage paie la rançon. Ce que la municipalité refuse pour le moment. Elle pourrait bien changer d'avis, la rançon augmentant de 10 000 dollars par jour.

Les cyber-attaques de ce genre se multiplient contre les collectivités américaines. L'an passé, rien qu'aux Etats-Unis, plus de 25 municipalités ont admis en avoir été la cible. En 2018, la ville d'Atlanta, dans l'Etat de Géorgie, a été visée. Pour s'en remettre, et remettre en état son réseau informatique, elle a dû déboursier plus de 10 millions de dollars. Attention, les grandes villes ne sont pas les seules attaquées. Les hackers ont également ciblé de plus petites villes comme Greenville, en Caroline du Nord, ou Allentown, en Pennsylvanie.

Quelle situation en France ?

Pour Florence Chafiol, avocate au sein du cabinet August Debouzy, cette situation « est reproductible en France. Plus que ça, c'est même déjà arrivé à plusieurs reprises. »

Ça a notamment été le cas à la mairie de la Croix-Valmer en août dernier, elle aussi attaquée par un virus cryptant les données contenues dans le système d'information de la commune.

Là aussi, une rançon avait été demandée en échange de la clé de chiffrement permettant à la commune de reprendre le contrôle. Un exemple parmi d'autres. Pour l'avocate spécialiste des sujets numériques, « ces attaques vont devenir de plus en plus fréquentes car c'est un moyen facile de faire de l'argent. »

Une augmentation du risque déjà mise en avant par l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI) dans son rapport annuel présenté le 15 avril dernier. « La mondialisation des échanges économiques est source de nombreuses opportunités, mais également de nouvelles menaces. Ces risques pèsent de manière indifférenciée sur les structures publiques et privées

de toutes tailles, de tous secteurs et la protection des informations ne concerne pas (ou plus) les seuls responsables de la sécurité. »

Pour éviter d'en arriver à ce type de situations, les collectivités doivent mettre en place des dispositifs de prévention. « Pour éviter les actes de cybercriminalité, il faut commencer par sécuriser son site internet et son système d'information, » explique Florence Chafiol.

Ce qui peut paraître compliqué. L'ANSSI a donc mis en ligne depuis 2017 du contenu pédagogique pour aider les acteurs à se protéger. Avec notamment la publication d'un référentiel général de sécurité (RGS) ou encore d'un guide contenant 42 règles d'hygiène informatique.

Un pan du RGPD consacré à la sécurité des données

De plus, Florence Chafiol précise que « depuis 2018, il y a un cadre juridique concernant la sécurité des données. Il a été introduit par l'article 32 du règlement général relatif à la protection des données personnelles (RGPD). »

Ainsi, selon les risques que le traitement fait peser sur les droits et libertés des personnes, les responsables de traitement doivent garantir un niveau de sécurité des données adapté. Pour ce faire, ils peuvent avoir recours entre autres à :

- une procédure d'analyse d'impact visant à apprécier le risque numérique que fait peser le traitement sur les personnes ;
- la pseudonymisation, le chiffrement des données personnelles, ou encore la mise en œuvre de moyens permettant de garantir la confidentialité, l'intégrité, la disponibilité et la résilience des données ;
- une procédure visant à tester, à analyser et à évaluer régulièrement l'efficacité des mesures techniques et organisationnelle pour assurer la sécurité du traitement.

Ces obligations restant assez larges, l'ANSSI a décidé de mettre en ligne un « kit de la sécurité des données », contenant bonnes pratiques, guides d'hygiène informatique, recommandation pour les mots de passe... Le tout adapté à des non-experts.

«Quelles solutions mettre en place pour une sécurité informatique accrue ? »

Pierre-Alexandre Conte - *La gazette des communes* - mai 2017

Il existe différentes méthodes permettant aux collectivités territoriales de faire face à la cybercriminalité : la formation pour éviter la faille humaine, la mutualisation pour partager savoirs et ressources, et des solutions avancées qui aident à protéger ses données.

CHIFFRES-CLES

9

C'est le nombre d'étapes que contient le guide d'homologation des systèmes d'information produit par l'Anssi à destination des collectivités territoriales. Le tout se présente sous forme de questions qui permettent à l'Agence d'émettre un avis, dans le but de faire prendre conscience du danger encouru et de trouver un équilibre entre risques et coûts de sécurisation.

Lorsqu'on les interroge sur la cybersécurité, nombreuses sont les collectivités territoriales qui nient encore l'importance du sujet.

A l'inverse, certaines d'entre elles ont parfaitement conscience des enjeux, mais se montrent fatalistes au regard de la fréquence accrue des attaques, année après année.

Pourtant, il existe de nombreuses solutions permettant de réduire nettement les risques, y compris pour les communes les plus modestes.

A travers son référentiel général de sécurité (RGS), l'Anssi a fixé un cadre réglementaire « permettant d'instaurer la confiance dans les échanges au sein de l'administration et avec les citoyens ». S'y conformer est aujourd'hui une nécessité pour les collectivités. L'agence a commencé à envoyer, à la fin de l'année 2015, un agent dans chacune des treize régions, pour gagner en proximité.

Plus simplement, un guide contenant 42 règles d'hygiène informatique a été publié le 23 janvier 2017. « Le respect d'un certain nombre de règles couvre 80 % des risques, explique Guy Flament, référent de l'Anssi dans la région Nouvelle Aquitaine. Et là, on ne parle même pas d'investissement matériel ! L'investissement va passer par la formation et la sensibilisation du personnel », ajoute-t-il.

Formation des agents publics

S'il est important de prendre en considération les failles techniques, les erreurs humaines sont extrêmement fréquentes lors d'attaques des systèmes d'information. La cybersécurité est l'affaire de tous et de chacun. Un simple clic innocent sur un lien présent dans un mail peut aujourd'hui paralyser l'ensemble des postes informatiques d'une collectivité.

Aussi, la formation revêt-elle une grande importance pour prévenir les offensives. Selon Guy Flament, il existe « un manque de sensibilisation au risque informatique » dans les collectivités.

Ce dernier précise par ailleurs que la formation s'oriente souvent « vers les responsables informatiques des collectivités, qui sont déjà un peu mieux formés ».

L'accent doit donc être mis sur « la sensibilisation du personnel, de tous les personnels ».

René-Yves Labranche, directeur des systèmes d'information mutualisés entre la communauté urbaine et la ville de Dunkerque, prend le problème très au sérieux : « Une fois par an, au minimum, nous lançons une information auprès des organisations syndicales lors d'un comité technique.

Nous organisons également des formations sur la sécurité auprès des agents. Les nouveaux arrivants doivent valider la charte informatique et s'engager à en avoir pris connaissance. »

Mutualisation

Les collectivités locales de taille plus modeste ont tendance à se sentir démunies devant l'ampleur du problème. Elles n'ont souvent ni les moyens, ni les compétences pour faire face aux cyberattaques. « La solution, c'est la mutualisation, lance Frank Mosser, expert en cybersécurité et président de la société MGDIS. On sait aujourd'hui que pour un maire, respecter les réglementations, ça devient compliqué. Un expert en sécurité, une petite commune ne peut pas s'en payer un. »

Olivier Fouqueau est le directeur des services du syndicat intercommunal Infocom94, dans le Val-de-Marne. Celui-ci compte 19 adhérents principaux comprenant notamment des collectivités de tailles différentes, dont une commune de 2 500 habitants.

« En cumulant territoires et villes, nous couvrons environ 800 000 habitants, lance-t-il. Cela nous donne du poids dans nos relations avec les éditeurs. A la fois en termes de prix et de capacité à obtenir des mobilisations. » Avant de renchérir : « Un responsable de la sécurité des systèmes d'information (RSSI), on n'en trouve pas dans les villes petites ou moyennes. Ce sont des gens qui ont une stature, des réflexes, une vraie épaisseur en matière technique. La mutualisation nous permet d'obtenir des compétences que l'on peut se payer à plusieurs et que l'on peut partager pour faire de l'audit, des conseils, voire pour être proactif sur des problématiques de sécurité. »

Du côté de l'Anssi, Guy Flament « invite toutes les collectivités à se tourner vers les syndicats informatiques qui ont un contact privilégié avec l'agence ».

Anticipation

Faire appel à des prestataires de confiance, considérer la sécurité comme un sujet important en cas d'appel d'offres sont des mesures de bon sens. Mais parfois, l'urgence rend la prise de décision plus compliquée. Depuis plusieurs mois, les collectivités sont victimes de « rançongiciels ». La paralysie de leur système d'information peut s'avérer extrêmement dommageable. Pour éviter de se retrouver dans une situation critique, il faut anticiper le problème et veiller à ce que ses données soient sauvegardées dans plusieurs endroits différents. Et pas uniquement dans deux salles d'un même bâtiment, par exemple.

Des plans de continuité ou de reprise d'activité permettent, dans les deux cas, le retour plus ou moins rapide à une activité normale. Pour autant, aussi frustrant soit ce constat, il faut aussi prendre conscience du fait que l'intégralité des risques informatiques ne sera jamais couverte. « Le risque zéro en matière de cybersécurité n'existe pas, conclut Guy Flament. Ou alors à des niveaux de contrainte qui ne sont pas supportables par une collectivité territoriale. L'important, c'est d'éviter l'intégralité des attaques les plus fréquentes. »

FOCUS

« Un temps doit être consacré à la sécurité dans l'appel d'offres »

Frank Mosser, président de la société MGDIS

Par rapport aux appels d'offres auxquels on répond, la cybersécurité est un sujet que l'on met souvent en avant, mais qui n'est pas toujours mentionné au niveau de la demande, et qui n'est pas toujours un critère technique important dans le choix du prestataire. Au cours de la conception d'un logiciel, si vous enlevez le volet sécurité, cela coûte moins cher à développer. Il faut en avoir conscience. Si l'on parle d'objets connectés, de smart cities, de nouveaux services, il y a un temps qui doit être consacré à la sécurité dans l'appel d'offres. Cela doit faire partie des exigences de tout cahier des charges. Et il faut s'adjoindre les compétences pour pouvoir ensuite valider cette dimension sécuritaire.

DOCUMENT 6

« Renforcer la sécurité des données à caractère personnel »

Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information - novembre 2019

À l'occasion de l'entrée en application du règlement général sur la protection des données (RGPD), l'ANSSI met à disposition de toutes les entités publiques et privées concernées, un « kit de la sécurité des données ». Management du risque, bonnes pratiques en matière d'hygiène informatique, sensibilisation des collaborateurs, solutions numériques de confiance... autant d'outils utiles au renforcement de la sécurité des données à caractère personnel traitées par les entreprises, administrations et collectivités.

Qu'est-ce que le RGPD ?

Le règlement général sur la protection des données (RGPD) est entré en application le 25 mai 2018.

Il harmonise les règles et les pratiques européennes, applicables en matière de protection des données à caractère personnel. Il concerne les entités publiques ou privées, établies dans l'UE ou touchant des personnes dans l'UE.

Entreprises de toutes tailles, administrations et collectivités qui traitent des données à caractère personnel sont concernées.

Protection des données et sécurité des données : quelle différence ?

La protection des données à caractère personnel repose sur plusieurs piliers, en particulier : la transparence et la licéité ; les droits des personnes physiques concernées ; la sécurité des données ; la limitation des finalités, la minimisation des données ; la pertinence et la durée de conservation d'une donnée.

La sécurité des données constitue donc l'un des piliers essentiels de la protection des données à caractère personnel.

La sécurité des données dans le RGPD

Parmi les exigences fixées dans le règlement, la nécessité de garantir un niveau de sécurité adapté au risque numérique.

Le règlement affirme ainsi l'importance d'apprécier et traiter les risques sur les personnes. Il exige notamment des entités concernées, la mise en œuvre de « mesures techniques ou organisationnelles appropriées », qui peuvent notamment inclure le « chiffrement des données » et des « moyens permettant de garantir la confidentialité, l'intégrité, la disponibilité et la résilience ».

Le kit de l'ANSSI de la « sécurité des données »

Engagée au quotidien en faveur du renforcement de la sécurité numérique en France, l'ANSSI met à disposition des TPE/PME, grandes entreprises, administrations et collectivités de nombreux supports et outils afin d'œuvrer au renforcement de la sécurité des données à caractère personnel et de leur sécurité numérique au sens large.

| Fiche | Outils | Contenu |
|--|---|-------------|
| .1. Comprendre le risque numérique | Les principales menaces | Fiche |
| | Tutoriel « Comprendre le risque cyber » | Vidéo |
| | Comprendre et faire face aux attaques de type « DDOS » | Infographie |
| | Comprendre et faire face aux « rançongiciels » | Infographie |
| | Témoignage d'une PME victime d'un Rançongiciel | Vidéo |
| .2. Se protéger | Le guide des bonnes pratiques de l'informatique : 12 règles indispensables | Guide |
| | Les 12 règles en image | Affiche |
| | La charte d'utilisation des moyens informatiques et des outils numériques | Guide |
| | Protection du potentiel scientifique et technique de la nation | Guide |
| | Le Guide d'hygiène informatique | Guide |
| | L'ensemble des recommandations de l'ANSSI | Guide |
| .3. Sensibiliser les collaborateurs | Surfez Zen sur Internet | Infographie |
| | Recommandation sur la sécurité des mots de passe | Fiche |
| | Calculer la force d'un mot de passe | Simulateur |
| | Découvrir le chiffrement : « Crypto » le web documentaire | Webdoc |
| | Partir à l'étranger avec son téléphone, sa tablette ou son ordinateur portable | Guide |
| | Tous les outils de sensibilisation de l'ANSSI | Registre |
| | Formation en ligne à la sécurité numérique : le MOOC de l'ANSSI | Formation |
| | S'inscrire pour recevoir prochainement le kit de sensibilisation des collaborateurs (cybermalveillance.gouv.fr) | Kit |
| | La sécurité numérique à portée de clic | Affiche |
| .4. Choisir des solutions et des experts de confiance | Visas de sécurité : les produits et services évalués par l'ANSSI | Registre |
| | Cybersécurité : les formations initiales et continues labellisées avec SecNumedu | Registre |
| .5. Que faire en cas d'incident | Une plateforme d'assistance unique : cybermalveillance.gouv.fr | Site |

La CNIL : acteur central de la protection des données en France

Autorité de contrôle pour la protection des données à caractère personnel en France, la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) est chargée de veiller à la bonne application du RGPD en France.

Elle est également chargée d'accompagner les entités publiques et privées engagées dans leur démarche de mise en conformité avec le règlement.

Qu'est-ce qu'une donnée à caractère personnel ?

Une « donnée caractère personnel » est une information se rapportant à une personne physique identifiée ou identifiable.

« Collaboratif#1 : Evacuer le trop plein ! »

L'1FO tech par L'informaticien - 12 août 2019

Les employés arrivent à saturation et les outils en place ne les aident plus vraiment à éviter le débordement. Trop plein d'applications, de données, de mails, de réunions, de sollicitations... les outils collaboratifs du moment tentent de maîtriser cette montée des flux. Fondamentalement, leur but reste l'augmentation de la productivité de chacun.

Selon David Henshall, le CEO de Citrix, plus de la moitié de la Planète est connectée à Internet. D'ici à quelques années, il faudra y ajouter huit terminaux par personnes. Il indique que nous entrons dans l'ère du Yottabyte et que le centre de données, pour que cela fonctionne, aurait la dimension réunissant les états du Rhode Island et du Delaware ! Il continue en indiquant que dans les entreprises, les salariés se trouvent face à plus de cinq cents applications et qu'ils sont interrompus dans leurs tâches toutes les 2 minutes ! Problème : ce n'est qu'après 20 minutes qu'ils parviennent à se reconcentrer complètement sur leur tâche première. Et 90 % de ces applications seront encore présentes au sein des entreprises dans quatre ans.

Parallèlement, le travail ne se définit plus à l'endroit où nous sommes mais à ce que nous faisons ou réalisons. Devant le trop plein, les exigences des collaborateurs évoluent et ils recherchent désormais un meilleur équilibre entre leur vie privée et le travail. Dans une étude réalisée pour le compte de Fuze, 95 % des personnes interrogées indiquent que cette question de l'équilibre vie privée/travail est un des critères importants lorsqu'ils recherchent un emploi. À 89 %, ils pensent que le travail flexible devrait être la règle et 72 % se connectent ou travaillent en dehors des horaires contractuels au moment où ils sont le plus productifs. Dans une autre étude réalisée pour LogMeIn, 67 % des personnes interrogées en France indiquent privilégier les offres d'emploi proposant du télétravail. Cette tendance est renforcée par une mobilité accrue des employés.

La fragmentation des données dans les différents silos applicatifs de l'entreprise est l'un des principaux freins à la productivité des salariés. Il est communément admis qu'un employé passe près de 50 % de son temps de travail à rechercher la donnée nécessaire à son travail. Au bilan 85 % des salariés se détachent de l'intérêt de leur travail du fait de l'ensemble de ces phénomènes.

Dernier point important, le départ à la retraite des « babyboomers » va entraîner un manque de compétence important. Selon des chiffres cités par David Henshall, 95 millions de postes à compétences moyenne ou haute vont devenir vacants dans les années à venir. Si le phénomène n'est pas encore sensible en France, il est déjà important aux États-Unis et explique en partie le faible taux de chômage et les embauches massives du moment.

Les outils collaboratifs actuels proposent donc des fonctionnalités répondant à ces différents besoins.

Les points communs entre les différents logiciels collaboratifs

Le point marquant des différents outils est une interface agréable et simple à utiliser. Elle ne nécessite pas de formation spécifique et s'inspire le plus souvent des réseaux sociaux grands publics. Autour d'un fil de discussion qu'il est possible de regrouper par thèmes ou groupes d'interlocuteurs, les différents logiciels offrent la possibilité de ne pas changer de logiciel pour exécuter la plupart des tâches habituelles. Le regroupement par thèmes ou interlocuteurs évitent le problème de saturation que connaissent les employés avec les systèmes de messageries classiques comme le mail. Sans une discipline stricte avec des créations de dossiers spécifiques et l'application de règles pour trier et ranger les messages, il devient rapidement difficile de retrouver le bon message, d'où des pertes de temps dans sa recherche. L'interface correspond aussi à un changement de temporalité des échanges avec la nécessité d'une réponse rapide, quasi synchrone au message. Dans les entreprises, les débats se font autour des différents outils de messageries instantanées comme WhatsApp ou Slack et non plus entre ces outils et le mail.

Grâce à des intégrations nombreuses et souvent assez légère par des interfaces programmables, les utilisateurs n'ont plus à passer d'une application à l'autre pour réaliser leurs tâches quotidiennes. Depuis l'interface utilisateur du logiciel, l'employé peut compléter un fichier dans une autre application, lancer une tâche dans un autre logiciel, voir et annoter un document...

Ce point est réellement important et autorise une centralisation et un meilleur suivi des activités. Cette intégration avec les outils de back office étend les possibilités des plates-formes collaboratives. Il est commun d'avoir une boutique d'applications pour étendre les fonctionnalités des plates-formes collaboratives avec des « intégrations en un clic » ou sous la forme de plug-ins. Ces extensions créent de nouvelles possibilités et permettent de répondre au plus juste aux besoins des utilisateurs. Il est même nécessaire de fournir ce type de combinaison d'outils à défaut que l'utilisateur ne le fasse de lui-même via du « Shadow IT ».

La plupart des outils embarquent des fonctions d'automatisation s'appuyant sur des robots de type RPA (Robot Process Automation) pour dégager l'utilisateur des tâches récurrentes sans grande valeur ajoutée dans son travail. Ces robots, plus connus sous le nom de bots, s'appuient sur de l'apprentissage machine et sont de type texte ou vocal suivant les choix de l'entreprise. Ils suivent le plus souvent des workflows définis. Ils deviennent assez communs dans le secteur de la relation client par exemple. Dans un avenir proche des fonctions d'Intelligence artificielle vont soutenir l'employé dans sa tâche quotidienne en lui apportant contexte et préconisation pour effectuer au mieux ce qui lui est demandé. Actuellement, l'introduction de réelles fonctions d'Intelligence artificielle est émergente et si elle fait beaucoup parler d'elle, celle-ci n'en est qu'à ses débuts pour ce qui est de son exploitation quotidienne sur les lieux de travail.

La liberté dans le canal de communication

Le choix du canal de communication par l'utilisateur est aussi un des points communs aux outils actuels de collaboration. Le plus souvent, les plates-formes ajoutent la possibilité de passer des appels téléphoniques, de déclencher une réunion en ligne en vidéo et de travailler en ligne sur un document partagé. Cette dernière fonction n'est pas présente dans tous les outils en permettant de véritablement travailler en direct sur le document mais ce type de fonction devient de plus en plus courante. En conséquence la plupart des outils proposent le partage de fichiers et de documents d'une manière plus simple que par l'utilisation de référentiel documentaire ou de nos anciens outils de groupware.

Les mêmes infrastructures sous-jacentes

L'infrastructure qui accueille ces logiciels collaboratifs est en premier lieu le Cloud qui présente à la fois l'espace de stockage et de calcul suffisant pour autoriser une expérience utilisateur la plus excellente possible. Certaines solutions s'appuient sur la virtualisation du poste de travail. L'important est de pouvoir retrouver partout ses applications et ses préférences sur le poste de travail, quel que soit le terminal utilisé ou l'endroit où l'on se trouve. En conséquence, la plupart des solutions nécessitent d'être en ligne et de profiter d'une bande passante réseau suffisante. Le mode déconnecté pour travailler sur un document se généralise mais n'est pas présente dans tous les outils par défaut et est souvent réservé aux versions payantes des logiciels.

Il devient courant de pouvoir ainsi enregistrer une réunion en ligne et de retrouver, sous forme de texte ou de fichier audio, l'ensemble des échanges de la réunion. Le Cloud permet de stocker ces fichiers parfois volumineux.

Des fonctions de sécurité pour assurer la confidentialité

Les échanges dans l'entreprise peuvent être sensibles et doivent donc être protégés. Les solutions de collaboration ajoutent le plus souvent un chiffrement des échanges et des documents stockés sur la plate-forme. L'algorithme le plus souvent utilisé est AES 256 qui assure une protection suffisante.

La gestion des identités et des accès est l'autre pan des fonctions de sécurité présentes dans les plates-formes collaboratives. Elle permet de suivre et de tracer l'utilisation des documents et de contrôler qui a accès à quoi et quand. L'autre intérêt est de pouvoir réaliser des analyses sur ce point pour mieux comprendre comment les utilisateurs se servent de la plate-forme et d'affiner ainsi pour proposer les fonctions utiles. Il en est de même pour les documents accédés ou de référence pour les utilisateurs.

Une culture de la confiance

La mise en œuvre d'outils de ce genre n'est pas innocente et change souvent radicalement l'organisation du travail et affecte fortement les processus existants. Il est donc nécessaire de bien réfléchir à l'organisation qui découle de la mise en place de ces outils à défaut de seulement digitaliser des processus et de rater les gains que peuvent apporter ce type d'outils. Ils rajoutent à l'effet de trop plein par une accélération et une multiplication des sollicitations, les outils s'appuyant principalement sur une plate-forme de messagerie instantanée. Il s'agit donc de donner aussi plus d'autonomie, ce qui est éloigné de la culture de contrôle du travail effectué que nous connaissons actuellement.

Au bilan, les outils actuels de collaboration sont riches et deviennent le nouveau bureau ou écran de travail des utilisateurs, jouant le rôle de l'interface vers les référentiels de back office et autorisant maintenant de gérer des processus complexes dans un environnement sécurisé avec une certaine ubiquité de l'utilisation.

DOCUMENT 8

« Le passage progressif au télétravail fait des heureux »

Julie Krassovsky - *La gazette des communes* - 15 novembre 2019

Après une phase de test, l'agglo compte 87 agents en télétravail depuis avril et désire poursuivre son extension. Une opération réussie, menée en douceur.

[CA de Saint-Quentin-en-Yvelines (Yvelines) • 12 communes • 670 agents • 229 400 hab.]
Changement du rapport au travail, évolution du mode de management, mais vrai facteur d'amélioration de la qualité de vie professionnelle... la possibilité pour les agents d'exercer leur activité depuis leur domicile est jusqu'ici peu développée dans les collectivités. De fait, à l'échelle nationale, le télétravail représente 0,1 % des effectifs de la fonction publique territoriale.

Engagée dans cette réflexion dès le printemps 2017, la CA de Saint-Quentin-en-Yvelines a d'abord mis en place un groupe de travail réunissant des agents de la direction des ressources humaines, des responsables de la direction des systèmes informatiques et des représentants du personnel.

En l'espace de quatre rencontres, entre avril et septembre 2017, l'équipe a défini toutes les conditions du télétravail.

Appel à volontaires

« Nous n'avons pas raisonné par type de poste mais par activités télé-travaillables avec l'idée de ménager un accès au travail à distance aussi bien pour les agents que pour les managers », précise Suzanne Blanc, vice-présidente de la CA. Les agents peuvent ainsi télétravailler un jour, au choix, par semaine, tandis que les managers bénéficient d'un forfait de dix jours sur l'année.

Les autres conditions du travail à distance ont aussi été réfléchies en amont comme l'équipement et les modalités de prise en charge par la collectivité. Un appel à volontaires, via l'intranet, a ensuite été lancé avec succès puisque cinquante agents se sont portés candidats.

Plages horaires fixes

L'intercommunalité a décidé d'en retenir vingt, pris dans tous les services, « pour rester sur un nombre que nous pouvions maîtriser, notamment afin de fournir un ordinateur portable à chacun », ajoute Valérie Fergelot, directrice des ressources humaines. Cette expérimentation s'est accompagnée de la signature d'une charte pour les agents. Dans celle-ci, ils s'engagent à respecter les conditions de mise en œuvre du télétravail. Chez eux, les agents ne badgent pas, ils doivent donc être disponibles et joignables sur des plages horaires fixes correspondant à une journée classique.

Les activités potentiellement adaptées au travail à domicile ont été précisées en amont par les directions de services et les supérieurs hiérarchiques directs des agents.

Pour choisir les heureux élus de cette expérimentation, le critère décisif restait le temps de transport pour rejoindre le siège de l'interco. Avec ses trente-cinq kilomètres quotidiens, soit une heure de route pour gagner son bureau, Catherine Cappelaere, rédactrice pour le magazine grand public de la communauté d'agglomération, profite le mardi d'une journée de répit. « En réalité, je travaille davantage puisque sans transport je commence ma journée dès huit heures dix et je termine généralement vers 17 heures 30. Mais c'est un jour où je suis plus concentrée, plus performante car je suis au calme, sans sollicitation », assure la cadre qui ne regrette pas son choix.

Comme elle, ils sont désormais 87 agents à avoir opté pour une journée de travail à distance, y compris les managers qui ont vu leur forfait augmenter à quinze jours par an.

Focus

« L'évaluation de l'expérience montre une réduction du stress lié au transport »

Valérie Fergelot, directrice des ressources humaines

« Nous avons souhaité ménager un accès au télétravail qui soit équitable. A partir du moment où les agents ont la possibilité de travailler à distance, il était normal que les encadrants y aient droit aussi. Notre interco le permet car nous sommes une administration de projets qui compte un tiers de cadres A et également un tiers de cadres B et de C.

Nous avons établi une liste de critères pour mettre en place le télétravail : avoir une fonction d'ancienneté de un an sur un poste permanent ; un régime de travail entre 80 et 100 % ; une activité englobant l'instruction, l'étude et la gestion de dossiers ou des rédactions de rapport ; être éloigné géographiquement de l'agglomération ; avoir un logement en conformité électrique et, enfin, disposer chez soi d'un accès haut-débit.

L'expérience pilote a été évaluée par un questionnaire qui montre une réduction du stress lié au transport et un gain de concentration pour les managers notamment. »

« Virtualisation : qu'est-ce que c'est et à quoi ça sert ? »

lebigdata.fr - virtualisation-definition - 13 mai 2019

La virtualisation est une technologie permettant de créer et d'exécuter une ou plusieurs représentations virtuelles d'un ordinateur ou de ses différentes ressources sur une même machine physique. Découvrez tout ce que vous devez savoir sur cette technologie : définition, fonctionnement, avantages...

Les besoins en puissance de calcul et en espace de stockage des entreprises ne cessent d'augmenter. Malheureusement, les serveurs x86 sont trop limités pour répondre à ces besoins. De fait de nombreuses organisations déploient de multiples serveurs, et n'exploitent qu'une fraction de leur capacité. En résulte un usage inefficace et coûteux. La virtualisation est une technologie qui permet de remédier à ce problème, et bien plus encore.

Qu'est-ce que la virtualisation ?

La virtualisation consiste à créer une représentation virtuelle, basée logicielle, d'un objet ou d'une ressource telle qu'un système d'exploitation, un serveur, un système de stockage ou un réseau. Ces ressources simulées ou émulées sont en tous points identiques à leur version physique.

Les machines virtuelles sont exécutées sur une couche d'abstraction matérielle. Ainsi, les entreprises sont en mesure d'exécuter plusieurs systèmes d'exploitation et applications simultanément sur un serveur unique. Les ressources et capacités du serveur sont réparties entre les différentes instances. Ceci permet de réaliser d'importantes économies et d'utiliser les serveurs plus efficacement puisque leurs capacités sont pleinement exploitées.

De plus, la virtualisation permet d'exécuter des programmes de façon isolée pour effectuer des tests en toute sécurité sans risquer de compromettre les autres machines virtuelles exécutées sur le même serveur hôte. Pour les particuliers et les utilisateurs de PC, il est aussi possible d'utiliser la virtualisation pour exécuter des applications nécessitant différents systèmes d'exploitation sur un seul et même ordinateur.

Comment fonctionne la virtualisation ?

La technologie de virtualisation repose sur l'abstraction d'une application, d'un système d'exploitation ou du stockage de données du véritable logiciel ou du hardware sous-jacent. L'un des principaux cas d'usage est la virtualisation de serveur, reposant sur une couche logicielle appelée « hyperviseur » pour émuler le hardware.

L'hyperviseur permet de créer et d'exécuter des machines virtuelles. Le logiciel se charge de diviser les ressources entre les différents environnements virtuels en fonction de leurs besoins.

Par le passé, on distinguait les hyperviseurs natifs, directement intégrés au hardware du logiciel, et les hyperviseurs « hébergés » semblables à des applications logicielles. Cependant, sur les systèmes modernes, cette distinction a perdu de l'importance. Pour cause, il existe désormais des systèmes comme le KVM (kernel-based virtual machine), qui est intégré au kernel Linux et peut exécuter les machines virtuelles directement bien qu'il soit possible de continuer à utiliser le système lui-même comme un ordinateur normal.

Les utilisateurs peuvent ensuite interagir et lancer des applications ou des calculs au sein de l'environnement virtuel, que l'on appelle généralement machine virtuelle. La machine virtuelle est l'équivalent émulé d'un ordinateur, et est exécutée par-dessus un autre système. Elle peut exploiter la puissance de calcul du CPU et la mémoire de la machine hôte, un ou plusieurs

disques virtuels pour le stockage, une interface réseau virtuelle ou réelle, ainsi que les autres composants tels que les cartes graphiques ou même les clés USB.

La **machine virtuelle fonctionne comme un fichier de données unique**. Elle peut donc être transférée d'un ordinateur à l'autre, et fonctionner de la même manière sur les deux machines. Si la machine virtuelle est stockée sur un disque virtuel, on parle souvent d'une image disque.

Quels sont les différents types de virtualisation ?

Il existe différents types de virtualisation. On dénombre six principaux domaines de l'informatique où la virtualisation est couramment utilisée :

La **virtualisation de serveur**, précédemment évoquée, permet d'exécuter plusieurs systèmes d'exploitation sur un seul serveur physique sous forme de machines virtuelles. Elle permet une efficacité accrue, une réduction des coûts, un déploiement plus rapide des workloads, une augmentation des performances d'application, une disponibilité de serveur en hausse, et l'élimination des complications liées à la gestion de serveurs.

La **virtualisation de réseau** consiste à reproduire un réseau physique et ses différents composants : ports, interrupteurs, routeurs, firewalls, équilibrateurs de charges... ceci permet d'exécuter des applications sur un réseau virtuel comme sur un réseau physique, tout en profitant de l'indépendance matérielle inhérente à toute forme de virtualisation.

La **virtualisation de stockage** consiste à assembler la capacité de stockage de multiples appareils de stockage en réseau sous forme d'un seul appareil de stockage (virtuel) pouvant être géré depuis une console centrale.

La **virtualisation desktop** est similaire à la virtualisation de serveur, mais permet de créer des machines virtuelles reproduisant des environnements de PC. Ceci permet aux entreprises de réagir plus rapidement aux changements de besoins et aux nouvelles opportunités. De plus, les PC virtualisés, tout comme les applications, peuvent être transférés rapidement à des sous-traitants ou à des employés travaillant sur des appareils mobiles comme les tablettes.

La **virtualisation de données** repose sur l'abstraction des détails techniques traditionnels des données et du Data Management : localisation, performance, format... ceci permet d'ouvrir l'accès aux données et d'accroître la résilience. De plus, la « Data Virtualization » permet aussi de consolider les données en une source unique afin de simplifier leur traitement.

Enfin, la **virtualisation d'application** consiste en l'abstraction de la couche application du système d'exploitation. Ceci permet d'exécuter l'application sous une forme encapsulée, indépendante du système d'exploitation. Ainsi, il est par exemple possible d'exécuter une application Windows sur Linux et vice-versa.

Quelle différence entre une machine virtuelle et un container ?

En principe, les containers Linux sont similaires aux machines virtuelles. Les deux permettent l'exécution d'applications au sein d'un environnement isolé, et peuvent être accumulés séparément sur une même machine. Cependant, leur fonctionnement est différent.

Un container n'est pas une machine indépendante complète. Il s'agit simplement d'un processus isolé partageant le même kernel Linux que le système d'exploitation hôte, ainsi que les bibliothèques et autres fichiers nécessaires à l'exécution du programme contenu dans le container. En général, les containers sont donc conçus pour exécuter un programme unique et non un serveur complet.

Virtualisation vs Cloud Computing : quelle différence ?

La virtualisation et le Cloud Computing sont deux technologies à ne pas confondre. La virtualisation permet de rendre les environnements informatiques indépendants d'une infrastructure physique, tandis que le Cloud Computing est un service délivrant les ressources informatiques partagées à la demande via Internet.

Ces deux technologies sont donc différentes, mais peuvent aussi être complémentaires. Il est par exemple possible de virtualiser les serveurs, pour ensuite migrer vers le Cloud en vue d'une agilité amplifiée et d'un accès self-service.