

LA TOUR EIFFEL
sécurise sa chaîne
financière

L'ORÉAL
accélère sa R&D
avec des cobots

LE CRÉDIT AGRICOLE
mixe expertise humaine
et IA pour lutter
contre la fraude

LE CEA
améliore le suivi
de ses logiciels

IT for Business

LE MAGAZINE DES MANAGERS DU NUMÉRIQUE

« LA CULTURE
DU ZÉRO DÉFAUT
IMPRÈGNE NOTRE
TRANSFORMATION »

BRUNO ROUSSELET,
chef de service des systèmes
d'information, DGFIP

ENQUÊTE
MÉTHODES
INDUSTRIALISER
LA GESTION DES DONNÉES
GRÂCE À DATAOPS

DOSSIER
TECHNOLOGIES
NOTRE AVENIR
SERA FORCÉMENT
QUANTIQUE !



Démultipliez la puissance de votre cybersécurité

Nos solutions basées sur des technologies EDR permettent de prévenir et détecter les attaques complexes, à la vitesse de l'éclair, sans demander d'effort supplémentaire à votre équipe.



Kaspersky
Endpoint Detection
and Response

kaspersky

BRING ON
THE FUTURE*

kaspersky.fr

IT for Business

PRÉSIDENT Frédéric Ktorza
DIRECTEUR DE LA PUBLICATION Jean-François Le Nilias

RÉDACTION

RÉDACTEUR EN CHEF

Pierre Landry | plandry@itforbusiness.fr
0188 40 11 00

RÉDACTEUR EN CHEF ADJOINT

Patrick Brébion | pbrébion@itforbusiness.fr
0188 40 11 01

ONT PARTICIPÉ À CE NUMÉRO

Xavier Biseul, Alain Clapaud, Laurent Delattre,
Mathieu Flecher, François Jeanne, Stéphane
Miekisiak, Stéphane Moracchini, Thierry
Parisot, Frédéric Simottel, Marie Varandat.

RÉDACTION TECHNIQUE

DIRECTION ARTISTIQUE

Bertrand Grousset | bgrousset@gmail.com

ÉVÉNEMENTS

RESPONSABLE ÉDITORIAL ÉVÉNEMENTS ET PROGRAMMES

Thomas Pagbe | tpagbe@canaltech.fr
0176 77 27 83

RESPONSABLE PARTENARIATS GROUPE ET MÉDIA

Verena Holder | vholder@choyou.fr
0603 87 45 78

CHEF DE PROJET

Léo Charrier | lcharrier@canaltech.fr
0153 05 93 85

PUBLICITÉ - PARTENARIATS ÉVÉNEMENTIELS

DIRECTEUR DE LA PUBLICITÉ

Maxime Valles | mvalles@choyou.fr
0623 51 11 09
0153 05 11 09

DIRECTRICE DE LA PUBLICITÉ INTERNATIONALE

Françoise Fauré | ffauré@canaltech.fr
0176 77 27 85

RESPONSABLE BUSINESS DÉVELOPPEMENT

Romain Duran | rduran@choyou.fr
0603 25 37 27

ABONNEMENTS

Francemétropolitaine

1 an (11n°s) 200 € HT soit 204,20 TTC (TVA 2,10%)

Étudiants (sur justificatif)

1 an (11n°s) : 100 € HT soit 102,10 TTC (TVA 2,10%)

Outre-mer / Étranger

Nous consulter

Service abonnement IT for Business,

CS 10007 - 59718 Lille CEDEX 9 | 09 69 36 96 07

Courriel

itforbusiness@cba.fr

Web

www.itforbusiness.fr/boutique

Vente au numéro (France métropolitaine)

25 € HT (TVA 2,10%)

IT for Business est édité par IT for Business,

98, avenue de Villiers, 75017 Paris

RCS Paris 440 363 679 Dépôt légal à parution.

N° de commission paritaire 0321 T 85172

ISSN 2258-5117 Code APE 5814Z

Photo de couverture Mélanie Robin

Origine du papier : Italie

Taux de fibres recyclées : 0 %

Certification : PEFC 100 %

Eutrophisation P_{Tot} : 0,036 kg/t



PIERRE LANDRY
Rédacteur en chef

Un SI composable et compostable

2020 aura été une année étrange, l'occasion de tester son organisation, de se poser des questions, d'imaginer d'autres façons de fonctionner, et surtout de réfléchir plus collectivement. 2021 nous réserve presque autant d'incertitudes, avec l'avantage que nous avons cette fois-ci une certaine expérience. Nous avons développé de nouveaux réflexes. Mais certaines compétences sont encore ECA (« en cours d'acquisition »), à tous les niveaux.

Au mois de novembre, le symposium IT annuel de Gartner a été l'occasion pour les analystes du cabinet en stratégie d'insister sur la nécessité de rendre son système d'information composable pour en garantir la résilience et l'adaptabilité à la conjoncture. Rien de bien nouveau pour vous qui êtes passés maîtres dans l'art d'urbaniser votre système d'information.

Non, ce qui restera, ce qui devrait rester de l'année 2020, c'est la convergence de nombreux efforts pour instituer des pratiques de sobriété numérique, quand bien même nous savons qu'un numérique à l'échelle va nous conduire à consommer de plus en plus d'énergie. Des initiatives sont en cours, et il n'est jamais trop tard pour mieux faire. Planet Tech'Care, tout comme l'ouvrage réalisé par le Cigref sur le sujet, avec de nombreux témoignages de bonnes pratiques, sont autant de pistes à suivre.

Une énième tentative vouée à l'échec ? Je dirais simplement « Be good to Earth and she'll be good to you » en référence à une réplique célèbre du film *Quand Harry rencontre Sally*. Le rendez-vous des DSI avec la green IT peut, de même, sembler un éternel recommencement, mais vous savez comment finit le film, à l'occasion du réveillon de la Saint-Sylvestre...

L'occasion pour toute l'équipe d'IT for Business de vous souhaiter d'excellentes fêtes de fin d'année. Profitez également de ce moment pour peaufiner votre dossier de candidature aux DSI de l'année !

Bonne lecture ! ■■■

Imprimé en France
par Imprimerie de Champagne,
Rue de l'Étoile-de-Langres,
ZI Les Franchises 52200 Langres



tendances

- 8 **EXPRESS**
- 12 **ANALYSES**
- 12 Cybersécurité : le Cigref en appelle aux pouvoirs publics et aux fournisseurs
- 13 Un cloud à l'européenne, plus qu'un cloud européen Syntec Numérique et Tech in France se marient (enfin)
- 14 **JURIDIQUE**
- 14 Sécurité et RGPD : deux amendes record de l'autorité de contrôle anglaise

l'entretien

- 16 **BRUNO ROUSSELET**
Chef de service des SI à la DGFIP
« La culture du zéro défaut imprègne notre transformation »

talents

- 22 **LES MOUVEMENTS DU MOIS**
- 22 **PORTRAIT**
- 23 **ALICE GUEHENNEC**
Chief digital and information officer, groupe Saur
« Faire grandir l'entreprise et les collaborateurs grâce à la digitalisation »
- 24 **RESSOURCES**
- 24 **LECTURES ET FORMATIONS**
- 25 **DÉCRYPTAGE**
Le digital learning, grand gagnant de la crise

usages

- 28 **LES SIGNATURES DU MOIS**
- 28 **SOLUTIONS**
- 29 **CEA**
- 30 **PORT DE DUNKERQUE**
- 31 **LAGARDÈRE TRAVEL RETAIL**
- 32 **CA PAYMENT SERVICES**
- 34 **TOUR EIFFEL**
- 35 **CARMILA**
- 36 **L'ORÉAL**

16

L'ENTRETIEN



Bruno Rousselet,
chef de service des SI à la DGFIP
« La culture du zéro défaut imprègne notre transformation »

23 PORTRAIT



Alice Guehenne, **chief digital and information officer, groupe Saur**
« Faire grandir l'entreprise et les collaborateurs grâce à la digitalisation »

Les professionnels IT déploient avec

SIMPLICITÉ

en Edge

**EcoStruxure Micro Data Center 6U
à fixation murale**
Jusqu'à 60 % de gain de place

- Réduisez les temps de configuration
- Diminuez les temps de mise en oeuvre sur site
- Normalisez vos déploiements



**EcoStruxure
IT Expert**



**EcoStruxure
Micro Data Center
6U à fixation murale**

#CertaintyInAConnectedWorld

se.com/edge

sommaire

enquêtes

- 38 **DATAOPS
POUR INDUSTRIALISER
LA GESTION
DES DONNÉES**

radar

- 42 Pour France Digitale,
(presque) tout est start-up
START-UP
- 43 **SARUS**
- 44 **EYEGAUGE**
- 45 **WELOOP**
- 46 **EMAILTREE**
R&D
- 47 Faciliter le suivi des
évolutions logicielles

dossier

- 48 **NOTRE AVENIR
SERA FORCÉMENT
QUANTIQUE**
- 50 Une informatique encore
très expérimentale
- 55 Choisir son environnement
quantique
- 60 Développer quantique

agenda

opinions

- 65 **PAROLE DE DSI**
MATHIEU FLECHER
Bienvenue au board !
- 66 **OPINIONS**
GABRIEL RAYMONDJEAN
L'IoT frugal, ou l'art
d'accommoder l'existant
- 67 **LOÏC GUÉZO**
Mieux se protéger contre
les menaces internes
- 68 **THIERRY CARTALAS /
HANA SALMON**
Comment réussir un
projet agile en télétravail
- 69 **ANTOINE GOURÉVITCH**
La technologie et l'homme
doivent cheminer ensemble

libre antenne



38 ENQUÊTE

DataOps pour industrialiser
la gestion des données

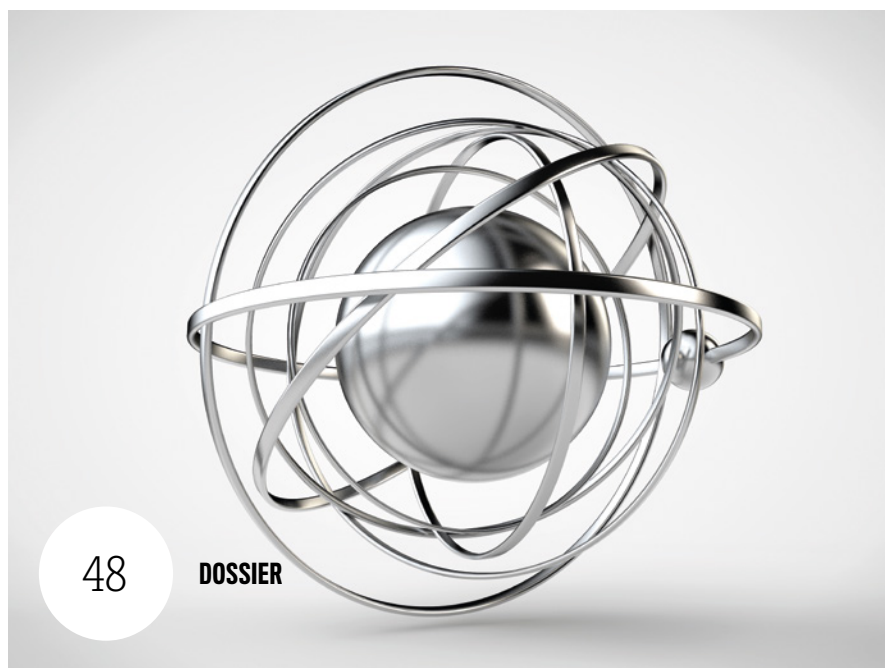
42

RADAR

Pour France Digitale,
(presque) tout est start-up

48

DOSSIER



Notre avenir sera
forcément quantique

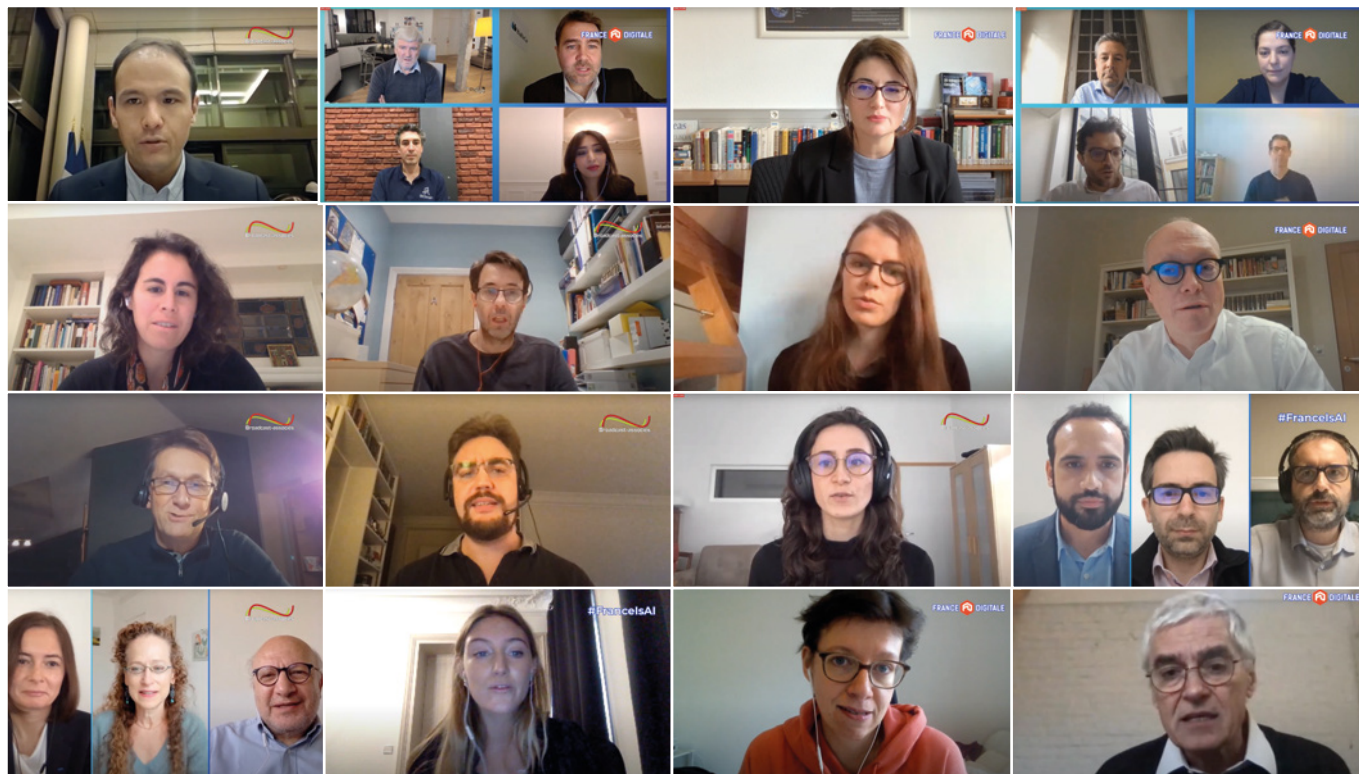
Déectez les problèmes de réseau avant qu'ils n'impactent vos utilisateurs

Avec Aruba Central et l'approche AIOps, surveillez et corrigez automatiquement l'ensemble de vos environnements réseaux Wi-Fi et filaires.

Vous souhaitez accroître la performance de votre réseau, sécuriser les accès, accompagner les nouveaux usages mobiles, valoriser les infrastructures convergées et évoluer vers la virtualisation : NXO accompagne la transformation de votre entreprise en construisant des réseaux multi services performants et sécurisés en intervenant des étapes amont de conseil technologique jusqu'aux phases d'exploitation des infrastructures.

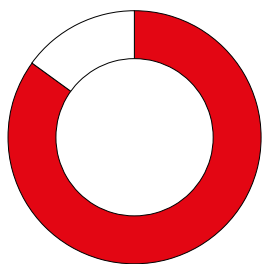
tendances

EXPRESS



Booster le recours à l'intelligence artificielle en France

Organisé par France Digitale, l'événement France is AI s'est déroulé en ligne au milieu du mois de novembre. Cette sixième édition a vu s'enchaîner une trentaine de débats rassemblant 70 intervenants sur les applications de l'intelligence artificielle (dans la santé, la supply chain, la sécurité, la blockchain, etc.) ainsi que sur les moyens de réduire les biais. Le replay de l'événement est disponible sur la chaîne Youtube de France Digitale.

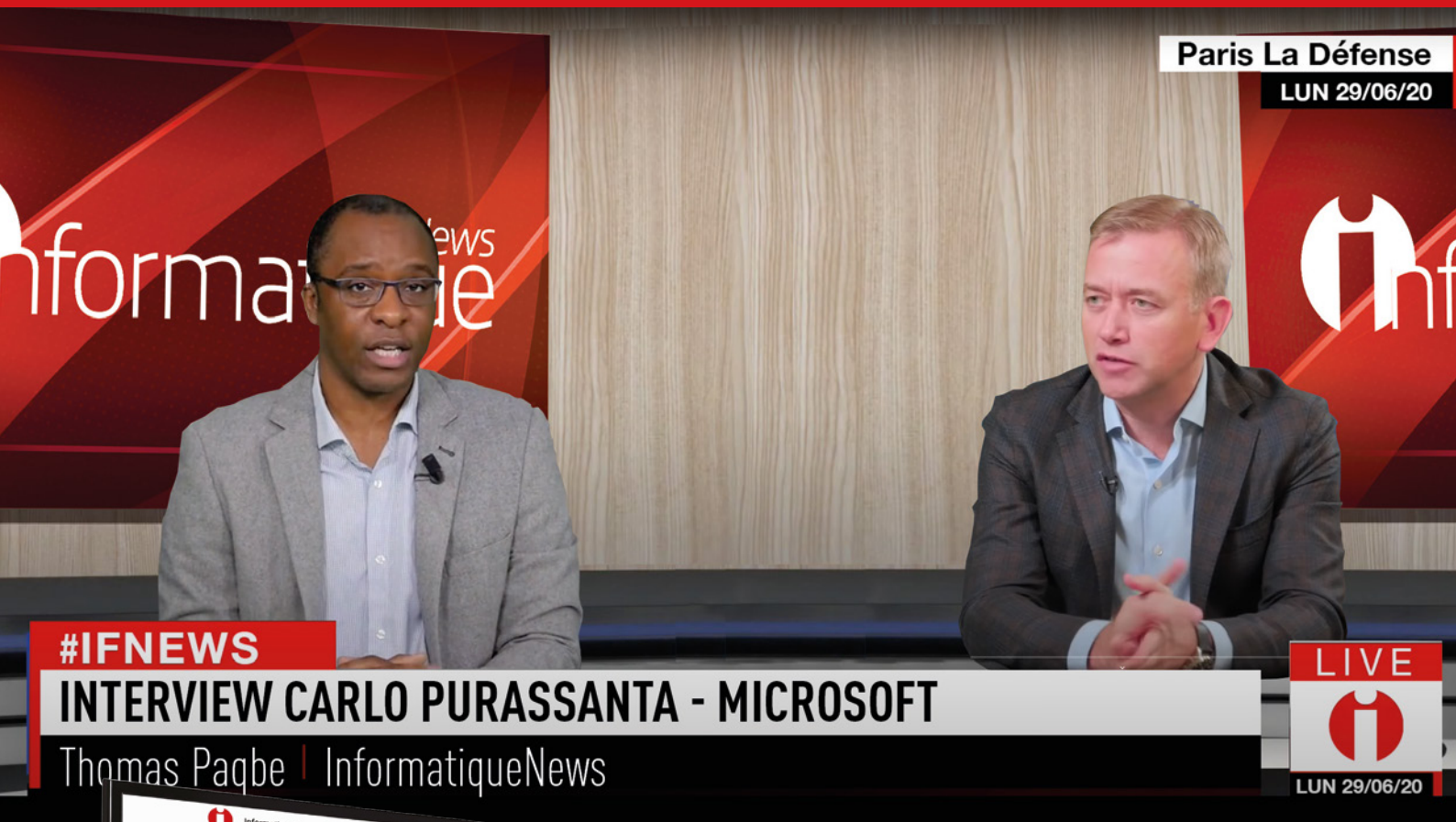


85% des entreprises françaises équipées de mainframes prévoient une augmentation de la puissance Mips de leur plateforme. Qui a dit que le mainframe était mort ? Source: BMC

Exit le volume quantique, vive le Q-score ?

L'informatique quantique se heurte non seulement aux difficultés technologiques, mais aussi à l'estimation de ses performances (voir notre dossier page 48). Pour Atos, la notion de volume quantique (QV) proposée par IBM ne représente qu'une mesure « technique », par ailleurs trop adhérente à la technologie à base de supraconducteurs. L'industriel français propose donc l'utilisation de son propre benchmark, le Q-score, qui est la taille maximale d'un problème d'optimisation combinatoire (cas du voyageur de commerce) qu'un processeur quantique (QPU) est capable de résoudre efficacement. Les mesures réalisées pour le moment sur des systèmes simulés avec sa propre QLM – et non de vrais QPU – donnent un ordre de grandeur typique de 15. En comparaison, les HPC exaflopiques à venir auraient un Q-score proche de 60. L'avantage du benchmark d'Atos est d'être agnostique de la technologie et de pouvoir être calculé sur des QPU ayant 200 qubits. Il sera disponible en janvier (sauf pour la technologie à recuit quantique de D-Wave). Son succès reste dépendant de l'acceptation des principaux constructeurs.

LA 1^{ÈRE} CHAÎNE VIDEO DÉDIÉE AUX DÉCIDEURS DU NUMÉRIQUE



Chaque semaine, les leaders de l'IT font
l'actu sur **InformatiqueNews.fr**

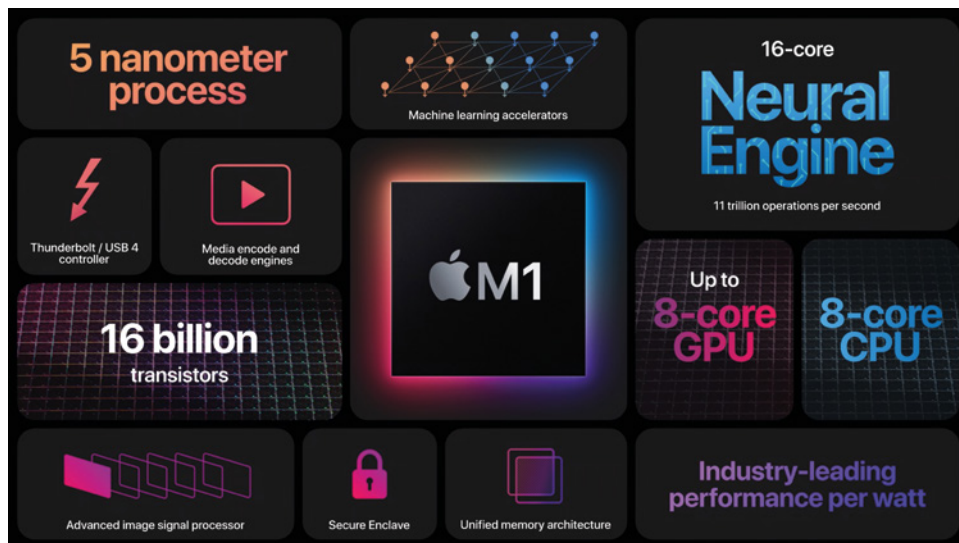
Dirigeants des principaux fournisseurs IT et télécoms,
fondateurs des startups qui dessine le futur de
l'industrie, chaque semaine ils nous livrent en exclusivité
leurs expériences, réagissent face à l'actualité et
partagent leur vision de l'avenir.



<http://video.informatiquenews.fr>

Ré-écouter les témoignages de :

Nicolas Sekkaki - IBM / **Carlo Purassanta** - Microsoft / **Bipul Sinha** - Rubrik / **Alain Melon** - HPE / **François Treuil** - Bouygues Télécom Entreprises / **Nicolas Petroussenko** - Okta / **Général Watin-Augouard** - FIC / **José Rodrigues** - Lenovo / **Christophe Chamy** - Mitel / **Loic Rousseau** - Zoom / **Mario Derba** - Citrix / **Mohit Aron** - Cohesity / **Anthony Cirot** - VMware / **Laurent Dechaux** - Sage / **Franck Bouétard** - Ericsson / **Régis Castagné** - Equinix / **Sudheesh Nair** - Nutanix / **Patrick Rohrbasser** - VEEAM / **Laurent Degré** - Cisco...



Le processeur de tous les superlatifs

Consommation largement diminuée, mémoire unifiée, bac à sable de sécurité intégré, etc. : le premier processeur Apple Silicon s'appelle M1 et arbore des caractéristiques exceptionnelles également en termes de puissance de traitement (calcul et graphique). Il n'équipe pour le moment que le MacBook Air, le MacBook Pro 13 pouces et le Mac Mini. Apple prévoit une transition sur deux ans. En attendant leur déclinaison native, toutes les applications actuellement conçues pour les processeurs Intel pourront s'exécuter sur ce nouveau processeur.

18Tbit/s

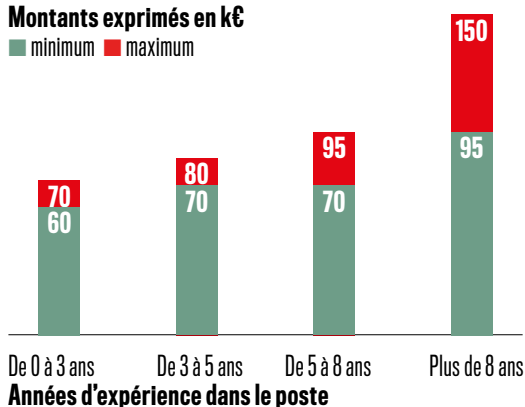
C'est le trafic combiné enregistré sur les serveurs d'Akamai le soir de l'élection présidentielle américaine, qui représente cinq fois le trafic moyen habituel. Le précédent record de 2016 n'était que de 7,5 Tbit/s. Mais en quatre ans, les habitudes de visionnage en streaming se sont encore accrues et la qualité, donc leur poids, des vidéos a également augmenté. *Source : Akamai*

ENCORE BIEN DES EFFORTS À FOURNIR POUR ATTEINDRE LA SOBRIÉTÉ NUMÉRIQUE

Le 26 novembre, le Cigref réunissait un panel de membres de Planet Tech'Care (planet-techcare.green) autour du sujet de la sobriété numérique. L'occasion d'expliquer le rapport récemment publié (voir *IT for Business* n°2255) ainsi que la méthodologie proposée, et de livrer des témoignages inspirants, notamment celui de Giovanni d'Aniello, DSI groupe d'Axa. L'occasion aussi de lire avec attention les questions et commentaires pertinents des personnes connectées qui montrent bien que, dans le domaine de la green IT, toutes les mesures réalisées et tous les chiffres délivrés sont à prendre avec des pincettes, mais que cela ne doit pas empêcher d'agir ! On ne peut donc que saluer cet événement co-organisé avec Syntec Numérique et The Shift Project, qui peut être visionné sur la chaîne Vimeo du Cigref.

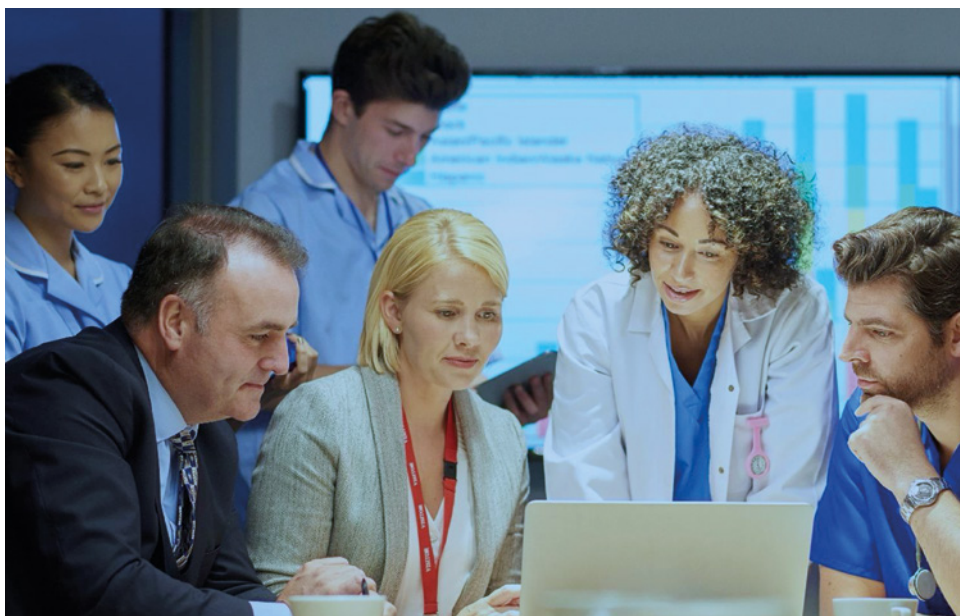
Montants exprimés en k€

■ minimum ■ maximum



ÊTES-VOUS BIEN PAYÉ ?

Entre 95 et 150 k€ par an pour plus de huit ans d'expérience dans le poste, diminués d'environ 15 % si vous exercez en région. La dernière étude de rémunération conduite par Hays au mois de septembre montre que... rien n'a changé pour les DSI depuis au moins 2016. Il s'agit bien entendu de fourchettes et de moyennes non pondérées par la taille de l'entreprise, le secteur d'activité ou les autres responsabilités qui vous échoient éventuellement dans le cadre de la transformation digitale de votre entreprise. Ces montants s'entendent également bruts et hors avantages (prime variable ou non, voiture de fonction, etc.). Parmi les autres profils sondés par Hays, ce sont ceux de développeur full stack, ingénieur data et ingénieur cybersécurité qui sont les plus prisés. Les compétences les plus demandées sont quant à elles JavaScript, Python et DevOps. Et les profils qui vous coûtent le plus cher : architecte/urbaniste, responsable de la sécurité, responsable BI et directeur de projet MOA. Mais pouvez-vous vraiment vous en passer ?



Donnez-nous accès au code source du Health Data Hub !

Par un courrier daté du 24 novembre, le CNLL, qui regroupe les acteurs de l'open source en France, a demandé à Olivier Véran la publication de l'intégralité des codes sources de la plateforme Health Data Hub, ainsi que de l'étude de réversibilité évoquée par le ministère. Pour rappel, le Health Data Hub a vocation à regrouper l'ensemble des données de santé des Français pour faciliter la recherche médicale. Selon le ministre, le choix de Microsoft, effectué en dehors d'un marché public, tient à l'absence d'alternatives locales. Selon le CNLL, l'accès au code source permettra de démontrer le contraire.

CHIFFRES

39
milliards

C'est le nombre de fichiers de code source issus de 140 millions de projets logiciels archivés par Software Heritage.



100 k€

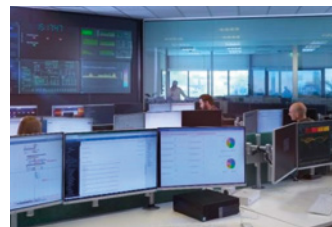
C'est le montant annuel que va désormais verser le CNRS à Software Heritage pour poursuivre ce projet.



Ethereum passe en version 2.0

Ethereum est une blockchain publique associée à l'éther, une cryptomonnaie cousine du bitcoin. Elle vise toutefois des usages plus larges que les simples échanges financiers, comme par exemple les «smarts contracts». Le nombre de participants a été suffisant pendant la phase initiale pour passer à l'étape suivante dite de «preuve de travail».

THALES PEUT POURCHASSER LES CYBERCRIMINELS... AUX PAYS-BAS



Le ministère de la Justice et de la Sécurité des Pays-Bas vient de délivrer à Thales l'autorisation d'opérer en tant que bureau d'enquête privé. Proposées aux entreprises en tant que nouveau service dit de criminalistique, ces enquêtes seront menées dans un cadre réglementaire défini par le RGPD, son équivalent néerlandais (NVB) et la loi relative aux agences privées de sécurité et d'enquêtes. De plus, une autorisation du ministère de la Justice et de la Sécurité des Pays-Bas sera nécessaire pour chaque enquête. «Les entreprises ont de plus en plus besoin de rapports d'enquêtes juridiquement recevables», a justifié l'entreprise.

3 MILLIONS D'EUROS

C'est le montant de l'amende que la Cnil a infligé le 26 novembre dernier à Carrefour pour avoir enfreint le RGPD. Elle se décompose en 2,25M€ pour Carrefour France et 800k€ pour Carrefour Banque. Suite à plusieurs contrôles, le régulateur avait relevé une longue liste d'infractions allant du défaut d'information des clients sur les sites internet du groupe au manquement à l'obligation de limiter la durée de conservation des données. Celles de quelque 28 millions de clients inactifs depuis 5 à 10 ans étaient ainsi conservées dans le cadre du programme de fidélité.

Cybersécurité : le Cigref en appelle aux pouvoirs publics et aux fournisseurs

Le Cigref plaide pour une réglementation plus musclée contre la cybercriminalité, a minima à l'échelle européenne. L'association souhaite également la définition de normes de sécurité que devront respecter les fournisseurs.

Si elles restent moins visibles que celles menées contre les grandes entreprises, les cyberattaques touchant les ETI, les PME, les collectivités territoriales ou encore les établissements de santé sont devenues quasi quotidiennes. Vice-président du Cigref et DSI d'Enedis, Jean-Claude Laroche témoigne : « De par notre activité, notre SI est connecté avec beaucoup de collectivités. En moyenne, chaque jour, c'est avec une dizaine d'entre elles que nous avons des liens informatiques coupés, le temps qu'elles remettent leur système en place suite à une attaque. » Facteur aggravant, les attaques se sont intensifiées et industrialisées avec le télétravail. « La projection à 10 ans est catastrophique », souligne Jean-Claude Laroche. Qui insiste également sur l'impact négatif sur l'économie globale. « À titre d'exemple, Sopra Steria a chiffré à



plusieurs dizaines de millions d'euros l'impact de l'attaque qu'elle a subie. Et ce, bien qu'elle ait été rapidement bloquée ».

Dans ce contexte, le Cigref a décidé de tirer la sonnette d'alarme. Il a organisé en septembre dernier une « task force » sur le sujet, dont le DSI d'Enedis est responsable, et a envoyé une lettre au Premier ministre. Le courrier souligne la faiblesse du droit international en matière de

numérique, et conséquence directe, l'impunité des attaquants. « Les demandes portent sur le renforcement de la législation, et la mise en place d'une coopération, au moins au niveau européen », insiste Jean-Claude Laroche. Il s'agit également de renforcer la justice à travers le développement d'un parquet spécialisé en cybercriminalité. Selon les derniers travaux

parlementaires menés sur ces sujets, la section compétente du parquet de Paris ne compte que trois magistrats. Ces demandes s'inscrivent bien sûr dans le prolongement de l'Appel de Paris, en 2018, dont l'objectif est de mettre en œuvre une politique pour lutter contre les cybercrimes. « Le Cigref appelle à développer une convention internationale sur le cyberspace avec des moyens d'action, à l'instar de ce qui est mis en œuvre pour le droit de la mer », image Jean-Claude Laroche. L'association a également souligné que si les OIV (opérateurs d'importance vitale) et les OSE (opérateurs de services essentiels) sont tenus de respecter des exigences de sécurité et, dans ce but, sont aidés par l'Anssi, les autres entreprises restent seules face à ces menaces.

Le Cigref veut également impliquer davantage les fournisseurs. « Le numérique est l'un des seuls secteurs économiques pour lequel aucune norme de sécurité minimum des produits n'est requise avant leur mise sur le marché », plaide Jean-Claude Laroche. S'il reste à la charge des entreprises de déployer les correctifs et de maintenir leur SI en respectant une « bonne hygiène », l'association demande aux fournisseurs une certification de leurs outils et services en matière de sécurité. « Un point qui peut se décliner pour tous : éditeurs, constructeurs, ESN... », détaille Jean-Claude Laroche. Le Cigref appelle donc les fournisseurs à travailler de concert pour définir ces normes. Note positive tout de même : « Dans les entreprises, la prise de conscience du risque cyber est bien réelle. Le sujet est aujourd'hui prioritaire et traité directement au niveau du Comex », conclut Jean-Claude Laroche. **PATRICK BRÉBION**



JEAN-CLAUDE LAROCHE,
Vice-président du Cigref et DSI d'Enedis

« Le numérique est l'un des seuls secteurs économiques pour lequel aucune norme de sécurité minimum des produits n'est requise avant leur mise sur le marché »

Un cloud «à l'européenne» plus qu'un cloud européen

Mi-novembre s'est tenu le premier Gaia-X Summit, qui a permis de répondre à plusieurs questions et de préciser les points d'étape du projet qui vise à européaniser le cloud.

Lancé par le tandem franco-allemand, Gaia-X est un projet de standard européen pour le cloud et non un cloud européen fermé, comme l'a rappelé Boris Otto, directeur du Fraunhofer Institute for Software and Systems, qui fait partie des 22 membres fondateurs. Face aux sceptiques, Hubert Tardieu, conseiller du président d'Atos et CEO intérimaire de Gaia-X, assène un chiffre : « Seulement 26% des entreprises européennes sont dans le cloud, et ce marché va doubler dans les quatre à cinq ans. » Il n'est donc pas trop tard pour établir des standards en phase avec l'esprit européen

— définis notamment dans les « Policy Rules » publiées en juin dernier (*) — que les « hyperscalers » devront respecter, et qui font la part belle à l'interopérabilité, la réversibilité et la protection des données, etc.

Si la gouvernance de Gaia-X est réservée à des entreprises ayant leur siège social mondial en Europe, le projet a donc vocation à rassembler des acteurs de tous pays et de toute taille. 160 fournisseurs, parmi lesquels Amazon, Microsoft, Google ou encore Alibaba et IBM, entourent désormais les 22 sociétés membres du board. Et de premiers accords ont ainsi été dévoilés, tels ceux d'OVHcloud avec Google Cloud et d'OBS avec AWS.



Alban Schmutz, CTO adjoint intérimaire de Gaia-X

Selon Boris Otto, six premiers « dataspace » seront ouverts au début du printemps : « Dans le domaine de la santé, si Philips, grand utilisateur de AWS, veut pouvoir partager des données avec Sanofi et l'AP-HP qui n'utilisent pas les mêmes

clouds, ce sera possible au sein d'un même espace de données agnostique des clouds », précise Hubert Tardieu.

Sur le plan technique, il reste du travail : « Nous sommes en train de développer les spécifications que devra implémenter chacun des services cloud en matière notamment de gestion d'identité et d'accès, d'autodescription des services, de sécurité, de conformité, de catalogue de services... », précise Alban Schmutz, CTO adjoint intérimaire de Gaia-X, au sein d'une interview exclusive que vous pouvez retrouver sur itforbusiness.fr.

PIERRE LANDRY

avec LAURENT DELATTRE
(*) data-infrastructure.eu

Syntec Numérique et Tech In France se marient (enfin)

Les deux organisations professionnelles prévoient de fusionner au printemps. Le nouvel ensemble comptera quelque 2400 membres réalisant 65 Md€ de chiffre d'affaires.

Les deux tourtereaux n'auront pas attendu la fin du deuxième confinement pour publier les bans. Syntec Numérique et Tech In France se marieront au printemps ou au plus tard le 30 juin. « Enfin ! », est-on tenté de dire. En 2014, les deux principales organisations professionnelles des acteurs du numérique en France avaient déjà émis le souhait de s'unir. Tech In France s'appelaient alors l'Afdel,

c'était une autre époque.

Si le projet de fusion se concrétise cette fois, il donnera naissance à une fédération de quelque 2400 sociétés de services et éditeurs, pesant 65 Md€ de CA et 600 000 emplois directs. Le rapport de forces est déséquilibré puisque, à lui seul, Syntec Numérique apporte dans la corbeille de la mariée plus de 2000 adhérents réalisant 56 Md€ de CA et employant 510 000 collaborateurs.

Association, Tech In

France a été créée en 2005 pour offrir une vitrine aux éditeurs de logiciels et de solutions internet : ils étaient alors sous-représentés chez Syntec Numérique, avant tout connu pour défendre les intérêts des ESN et des sociétés de conseil en technologies. Le syndicat professionnel s'est nettement rattrapé depuis.

Et pourquoi donc ce mariage ? L'accélération de la transformation numérique depuis la crise sanitaire, mais aussi l'évolution du

contexte réglementaire ou la nécessaire réinvention des modèles économiques plaident pour parler d'une voix unique.

Ce rapprochement concrétise par ailleurs une coopération déjà engagée avec des comités communs sur les sujets de la santé et de la ville, sur la formation, et sur la relance par le numérique, aux côtés du Cigref (Pacte pour le Numérique annoncé au printemps dernier). Le nom du nouvel ensemble n'est pas encore connu. **XAVIER BISEUL**

Sécurité et RGPD : deux amendes record de l'autorité de contrôle anglaise

Par deux décisions des 16 et 30 octobre 2020, de près d'une centaine de pages chacune, l'autorité de contrôle de la protection des données personnelles anglaise, l'Information Commissioner's Office (ICO), a sanctionné les sociétés British Airways et Marriott respectivement à 20 millions et 18,4 millions de livres sterling au titre du RGPD pour manquement à leurs obligations de sécurité des données personnelles.

Le montant élevé de ces amendes s'explique par le fait que ces deux sociétés traitaient massivement des données personnelles sans avoir mis en place des mesures de sécurité suffisantes, si bien que les conséquences ont été particulièrement lourdes lorsqu'elles ont fait l'objet d'une intrusion dans leurs systèmes d'information.

En premier lieu, l'ICO a en effet déploré l'échec de ces deux sociétés pour prévenir et détecter ces incidents de sécurité alors que de telles mesures étaient à leur portée, compte-tenu des moyens financiers et personnels dont elles disposent, ne nécessitant donc pas des investissements financiers ou techniques bloquants. Il aurait pourtant fallu plus de quatre ans à Marriott pour prendre conscience qu'elle était victime d'une intrusion frauduleuse...

Au travers de ces décisions, l'ICO en profite pour faire un rappel des mesures fondamentales à mettre en place pour assurer la sécurité des données personnelles, et en particulier l'importance de limiter les accès aux données du personnel, au sein de l'entreprise, aux seules personnes qui en ont l'utilité pour les besoins de leur mission ; de mettre en place des simulations de cyber-attaques pour tester les systèmes d'information de l'entreprise ; et de protéger les comptes clients et employés par une authentification à facteurs multiples.

En second lieu, l'ICO a souligné l'ampleur des conséquences de ces incidents de sécurité et relève dans ses décisions que les données de près de 430 000 personnes ont été touchées dans l'attaque de British Airways et de 339 millions de personnes dans celle de Marriott.

En outre, la nature des données personnelles qui auraient été volées étaient sus-



M^e PIERRE-RANDOLPH DUF AU
Avocat à la cour, fondateur de la SELAS PRD avocats

ceptibles de créer un risque élevé pour les personnes concernées. En effet, en plus de leurs nom, prénom et adresse e-mail, les numéros de carte bancaire et codes de sécurité (CVV) de près de 250 000 clients de la compagnie aérienne ont été volés, ainsi que les numéros de passeport, non encryptés, de plus de 30 millions de clients du groupe hôtelier.

Les violations touchant des personnes de plusieurs États membres de l'Union européenne, l'ICO a transmis ses projets de décisions à ses homologues en application du mécanisme de coopération prévu par le RGPD sous le nom de « guichet unique ». La Cnil n'a d'ailleurs pas manqué, dans son communiqué du 2 novembre 2020, de se féliciter de cette « coopération fructueuse » et d'avoir « minutieusement examiné » les projets de décisions.

Initialement, l'ICO avait annoncé en juillet 2019 son intention de sanctionner les sociétés British Airways et Marriott à des amendes, respectivement de 184 millions et 99 millions de livres. Compte-tenu des conséquences économiques supportées par ces sociétés en raison de la Covid-19, l'ICO a finalement considérablement réduit le montant de ces amendes. Toutefois, comme la Cnil l'a rappelé, « ces montants substantiels » sont « les plus élevés à ce jour en matière de sécurité [...] ».

Le record de la sanction prononcée au titre du RGPD demeure à ce jour l'amende de 50 M€ infligée à Google par la Cnil le 21 janvier 2019 pour manque de transparence, information insatisfaisante et absence de consentement valable pour la personnalisation de la publicité. ■

EN BREF

#AGILE

Le Tribunal de commerce de Paris, saisi par un client, a jugé le 7 octobre 2020 que le recours à la méthode « agile » pour le développement d'une application mobile et internet ne dispense pas le client d'exprimer clairement ses besoins, par exemple dans un cahier des charges. À défaut, le client ne pouvait pas, en l'espèce, solliciter le remboursement des sommes versées pour inexécution contractuelle.

#MISE EN DEMEURE

Dans une décision du 4 novembre 2020, le Conseil d'État a jugé que la Cnil peut prononcer une sanction au titre du RGPD à l'encontre d'une société sans que celle-ci n'ait nécessairement été mise en demeure au préalable, et ce même si les manquements reprochés auraient pu être régularisés au cours de la période de mise en demeure.

#SCHREMS II

Le Comité européen de protection des données personnelles, réunissant les « Cnil » européennes, a rendu le 11 novembre 2020 ses recommandations sur les transferts de données vers des pays tiers à la suite de l'arrêt Schrems II, et introduit une nouvelle logique d'« accountability » à la charge des responsables de traitements. Ces derniers devraient ainsi, comme pour les études d'impact préalables (ou PIA), procéder à une étude et documenter les diligences accomplies en amont des transferts de données.

Pourquoi tant de transformations digitales échouent* ?

Parce qu'une campagne d'adoption interne a trop souvent été négligée

Pour vos salariés et vos partenaires, la transformation digitale de votre entreprise ne suscite pas forcément une adoption des nouveaux processus.

Par des campagnes marketing internes, nous facilitons la compréhension et l'acceptation de ces changements et garantissons une parfaite adoption de votre stratégie d'entreprise.



choyou.com

*Selon l'étude de Forrester Consulting, plus de 60% des projets de transformation de l'expérience numérique des entreprises échouent.

BRUNO ROUSSELET, chef de service des systèmes d'information à la Direction générale des finances publiques

« La culture du zéro défaut imprègne notre transformation »

Depuis longtemps, la DGFIP a mis en place une culture de sécurité by design et du zéro défaut. Plus récemment, elle a intégré le respect RGPD dans ses processus avec la même rigueur. Les derniers projets mettent à profit l'IA ou encore les API. Dans ce contexte, l'administration ouvre plus largement ses portes à des ressources externes. Reste un défi de taille déjà lancé : effacer la dette technique.

PARCOURS

**Depuis 2008
DGFIP**

Chef du service des SI
Chef du service
de la gestion fiscale
Sous-directeur
des particuliers

1997-2008

DGI

Sous-directeur (IR,
affaires foncières...)
Chef de bureau (IR...)

1994-1997

**Ambassade de
France à Moscou**

Attaché financier

1990-1994

DGI

Chef de bureau
(informatique
foncière...)

FORMATION

1988-1990

ENA

1985-1987

Sciences Po

1982-1986

ENS Mathématiques

Quelle est le périmètre couvert par le système d'information de la DGFIP ? Comment la DSI est-elle organisée ?

Le système d'information de la direction générale des finances publiques, c'est plus des trois-quarts de l'informatique du ministère de l'Économie, des finances et de la relance, soit plus de 700 applications. Son histoire est ancienne puisqu'elle remonte à la mécanographie, et il est donc, avec le temps, devenu très couvrant : rares sont les processus non informatisés, et le système est largement décloisonné, en particulier autour de référentiels. De ce fait, la plus grande masse de notre activité de développement est constituée de maintenances, parfois très profondes et complexes – le prélèvement à la source ! – souvent sur des rythmes annuels, pour la mise en œuvre d'évolutions réglementaires. En termes d'organisation, la DGFIP se structure entre des équipes d'administration centrale, essentiellement consacrées au développement (maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre) et au pilotage de l'exploitation, et des services sur le territoire, animés par sept directions territoriales, qui assurent des fonctions d'exploitation système, d'exploitation applicative, de pré-production, d'éditique, d'assistance à distance et locale... Au total, environ 5 000 agents, pour l'essentiel des fonctionnaires – c'est près du tiers des informaticiens d'État. Il s'agit d'ailleurs d'une spécificité de la DGFIP, et d'un choix ancien, visant à assurer nos missions dans la continuité, avec une connaissance profonde des processus métiers par

ceux qui gèrent leur informatique. Bien entendu, nous combinons ce choix avec un recours très important aux ESN, mais toujours avec un soin jaloux de conserver la maîtrise de ce qui est développé pour nous.

Par définition, l'absence de bogues est un impératif pour vos applications. Comment, surtout quand l'époque pousse à l'agilité et à l'ouverture des SI, prenez-vous en charge cette contrainte ?

Nous sommes au service du citoyen, et nos coûts sont supportés par le contribuable. Nous leur devons, autant que c'est possible, le zéro défaut au moindre coût. Cette qualité n'est pas vécue comme un ralentisseur pour les développeurs, qui situent leur travail dans une chaîne de tests très approfondie, jusqu'à des tests systématiques de performance. Pour les productions allant jusqu'à l'utilisateur, nous réalisons même des sondages de vérification tout en bout de chaîne : les plis de 100 millions d'avis d'impôt doivent tous être exacts, pas un seul ne doit être perdu, mal imprimé... Dans cet esprit, la culture du zéro défaut fait intrinsèquement partie de notre fonctionnement. Il faut souligner que, comme notre SI est structuré autour de référentiels et d'une urbanisation très serrée, cela implique des phases d'intégration très poussées. Mais nous devons tout autant être agiles : depuis le printemps dernier, le développement des formulaires d'accès au fonds de solidarité, qui changent et se complexifient pratiquement chaque mois, en est un bon exemple. Là aussi, pas de droit à l'erreur...





« La qualité logicielle n'est pas vécue comme un ralentisseur pour les développeurs, qui situent leur travail dans une chaîne de tests très approfondie »

Nous développons également progressivement une culture DevOps : par exemple, la rénovation récente du Bulletin officiel des finances publiques a été menée en Scrum-DevOps sur notre cloud.

En outre, la loi Lemaire de 2016 vous impose de publier les algorithmes à la base des calculs fiscaux et les codes sources. Cela soulève-t-il des problèmes de sécurité particuliers ?

Même s'il faut être humble dans cette matière, nous tâchons de penser la sécurité «by design». Par exemple, aucun flux sur un serveur en production n'est ouvert par défaut. Ceci entraîne les contraintes de rigueur qu'on peut imaginer, et d'éventuels petits désagréments transitoires à la mise en production... Un prix à payer plutôt modique pour la garantie que cela offre. Et nous avons des équipes dédiées à la sécurité, à la fois un SOC qui monte en puissance et des équipes aguerries pour éprouver nos systèmes. S'agissant de la publicité des codes sources, même si le défi culturel n'est pas mince, nous publions le code source des principaux algorithmes de calcul d'impôt (impôt sur le revenu, taxe d'habitation, taxes foncières, bientôt impôt sur les sociétés). La loi Lemaire prévoit que cette publication peut être restreinte pour des raisons de sécurité, et c'est pour cette raison que, lorsque le moteur de calcul est exposé sur

internet (c'est le cas pour l'impôt sur le revenu), nous publions un pseudo-code décrivant en détail la logique du calcul.

Comment conciliez-vous l'utilisation des données que vous gérez et la réglementation, en particulier le RGPD ? Plus globalement, comment prévoyez-vous d'utiliser ces données ?

Nous étions, dans la réglementation antérieure, un des plus grands «clients» de la CNIL, et donc le RGPD ne nous a pas pris au dépourvu. Concrètement, une équipe dédiée à la question et intégrée dans les équipes informatiques assiste à la naissance des projets, et peut ainsi poser les bonnes questions : quelles données pour quels usages ? Ensuite, des points d'étape permettent de ne pas négliger des aspects si faciles à oublier : durées de conservation, traçabilités d'accès, purges... Cette démarche sera plus importante encore avec l'ouverture prochaine de notre lac de données, dédié à la valorisation de notre très important patrimoine de données. La multiplication des API permettant d'accéder à ces données, dans le strict respect de règles de dérogation au secret fiscal, sera un facteur majeur de simplification des démarches des usagers intégrant le quotient familial, le revenu fiscal de référence... si l'écosystème des partenaires s'en empare. Nous créons d'ailleurs, au sein de la DGFIP, une délégation à la transformation numérique, qui doit permettre une accélération de ces changements.

À part cette utilisation, utilisez-vous l'IA, et plus largement les technologies innovantes et pour quels usages ?

Les technologies de data mining sont utilisées depuis plusieurs années en matière de recherche



de la fraude, et nous avons diversifié ces usages, par exemple en termes de détection des difficultés des entreprises. Nous développons par ailleurs un cas d'usage avec du deep learning en matière d'assistance de nos agents dans la réponse aux questions fiscales des usagers. Et nous lançons un projet important d'utilisation des données de photos aériennes pour relever des incohérences avec les constructions connues dans nos fichiers, ceci afin de parfaire les bases fiscales. Des expériences variées, donc, tout comme l'intensification de l'usage du cloud. Comme vous le savez, nous avons été chargés de la construction d'une des instances du cloud d'État de cercle 1, selon la doctrine fixée par la Dinum. De nombreux projets, de la DGFIP comme d'autres administrations, y sont hébergés, en développement ou en production, avec exposition sur le RIE (réseau interministériel de l'État) ou sur internet, et nous souhaitons intensifier ces usages, ce qui suppose beaucoup d'accompagnement des équipes projets : ce sera un autre des chantiers prioritaires confiés à notre délégation à la transformation numérique.

La DGFIP est connue pour être une grande utilisatrice de l'open source. Où en êtes-vous aujourd'hui ?

Nous bénéficions sur ce point des options, à l'époque novatrices et courageuses, prises par certains de mes prédécesseurs, et effectivement de nombreuses briques de notre système d'information reposent sur des logiciels libres. Nous sommes guidés dans cette démarche par l'équation classique de maîtrise des coûts et de recherche de l'indépendance technologique. Les contributions réalisées à notre demande, dans le cadre des marchés interministériels de support, dont nous assurons

« Nous lançons un projet important d'utilisation des données de photos aériennes pour relever des incohérences avec les constructions connues dans nos fichiers »

désormais la gestion pour compte commun, ont bien sûr vocation à être reversées. Je peux vous citer quelques réalisations importantes : la mise au point du cœur de la MCE (messagerie collaborative de l'État) qui est en cours de généralisation pour nos 100000 utilisateurs, le déploiement de Samba4 comme contrôleur de domaine Active Directory pour l'ensemble de nos postes de travail, ou encore un usage très important de PostgreSQL pour environ la moitié de nos bases de données. Et cette politique en faveur du logiciel libre concerne tous nos agents, puisque nous avons généralisé l'usage de LibreOffice sur les postes de travail. Le cas de Samba4 est éclairant sur les méthodes que nous pouvons utiliser dans ce domaine : les fonctionnalités développées par une équipe de « core developers » en matière de passage à l'échelle et de sécurité, et financées sur fonds publics, ont vocation à être intégrées dans les versions courantes pour servir à la communauté.

En profitez-vous pour effacer la dette technique ?

C'est un sujet de particulière attention pour nous. Compte tenu de nos moyens budgétaires et de l'intensité des besoins en matière de développement de fonctionnalités nouvelles au cours des dernières années, nous avons laissé s'accumuler une dette technique importante, qui pouvait fragiliser



« Nous déployons Samba4 comme contrôleur de domaine Active Directory pour l'ensemble de nos postes de travail »



à terme les services que nous offrons. Sur la base de la documentation très précise que nous tenons de cette dette technique, la direction du budget a accepté d'attribuer à la DGFIP des enveloppes budgétaires spécifiques consacrées à sa résorption. Ce sont non seulement des chantiers de très grande ampleur, comme la modernisation des chaînes de paie des fonctionnaires (passage de Cobol à Java et sortie des mainframes), l'abandon de la technologie

Bull GCOS7, pourtant au cœur de nombre des grandes applications de la fiscalité, la modernisation de nos salles d'hébergement, mais aussi une kyrielle de chantiers techniques plus modestes d'upgrades de systèmes d'exploitation et d'intergiciels (middlewares), de convergences d'ordonnanceurs de production... La concurrence avec les besoins fonctionnels reste rude dans nos processus d'arbitrages, mais nous progressons vite et bien dans ces chantiers techniques.

En juillet dernier, un rapport de la Cour des comptes a pointé certaines dérives des grands projets IT de l'État. Parmi ses préconisations, la Dinum devrait intervenir pour superviser les plus importants. Comment travaillez-vous avec elle et est-ce que ce mode de fonctionnement va changer ?

La taille moyenne de nos projets fait que, le plus souvent, ils sont d'ores et déjà suivis de près par la Dinum. Nous avons donc des relations très régulières et de confiance. Compte tenu de son importance stratégique, de sa complexité et des délais impératifs qui lui étaient fixés, le projet de prélèvement à la source a ainsi été l'objet d'une attention particulière, et je crois qu'on peut dire que le succès est au rendez-vous. Plus récemment, la maîtrise d'œuvre du projet de portail commun du recouvrement a été confiée à la DGFIP, après avis de la Dinum : ce projet est, pour sa partie de pur portail, développé en Agile-DevOps sur notre cloud, avec une participation de coaching de la Dinum. Je ne doute donc pas que nous travaillerons également de concert dans d'autres occasions à venir.

Toutes ces évolutions supposent des compétences assez nouvelles. Comment faites-vous pour recruter des « talents » ?

Fort heureusement, nous comptons déjà dans nos équipes quelques « pointures » reconnues, spécialisées dans la sécurité, le cloud ou encore la messagerie. Depuis plusieurs années, nous accueillons en permanence quelques dizaines d'étudiants en alternance, soit universitaires soit d'écoles d'ingénieurs, ce qui est très enrichissant pour eux comme pour nous, et peut susciter des vocations à nous rejoindre. L'accélération de la transformation numérique que nous lançons va reposer sur un très fort développement de nos compétences, par un recours accru à des contractuels, et ceci n'est pas un affaiblissement, mais un enrichissement du modèle qui est celui de la DGFIP dont je vous parlais tout à l'heure. Nous sommes en train de travailler notre visibilité de recruteur, comme le font d'autres administrations. Des projets techniquement stimulants, souvent à forte visibilité publique, dans un environnement professionnel très organisé : nous avons beaucoup à offrir, et nous attendons beaucoup ! Au vu des retours que j'en ai, cette démarche est bien reçue. Qui sait, peut-être, certains de vos lecteurs... ■■■



Le hub d'information et d'échanges des décideurs du numérique

De nombreux
retours d'expériences,
avis d'experts
et tables rondes

Prochaines Matinales

- » 19 Janvier 2021
Collaboration, poste de travail : quand l'entreprise se vit « à distance »
- » 11 Février 2021
Assurer la qualité de ses données en permanence
- » 24 Mars 2021
La gestion d'identité : comment limiter les risques ?
- » 21 Avril 2021
FinOps, ITAM : garder ses dépenses IT sous contrôle
- » 19 Mai 2021
Le DevSecOps, prochaine étape
- » 16 Juin 2021
API, microservices, agents de la plateforme du SI
- » 01 Juillet 2021
Mieux protéger son infrastructure
- » 16 Septembre 2021
Assurer la maîtrise de son cloud hybride
- » 20 Octobre 2021
Digitalisation de la relation client : mon SI est-il prêt ?
- » 17 Novembre 2021
Banques et Assurances : comment réussir sa transformation ?
- » 09 Décembre 2021
L'hyperconvergence au-delà du stockage primaire

**Vous êtes
fournisseur IT ?**

Devenez partenaire de la matinale **IT for Business** et bénéficiez d'une communication impactante auprès des décideurs du numérique.



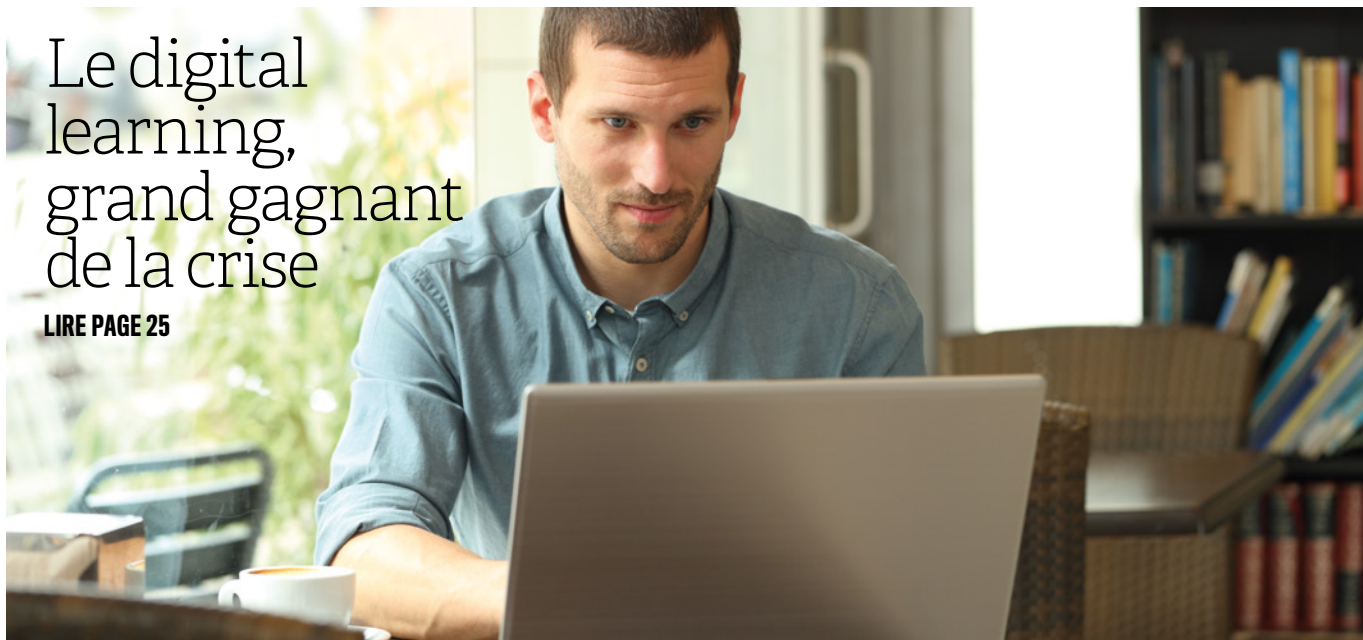
Pour tout savoir sur La Matinale ITforBusiness :

Maxime Valles : mvalles@choyou.fr | **Françoise Fauré** : ffaure@canaltech.fr | **Romain Duran** : rduran@choyou.fr

talents

Le digital learning, grand gagnant de la crise

LIRE PAGE 25



LES MOUVEMENTS DU MOIS

BERTRAND ETENEAU

→ DSI Groupe de Sanofi



Bertrand Eteneau débute chez IBM. En 1993, il prend le poste de DSI chez l'armateur SCAC Delmas Vieljeux. Six ans après, il entre chez les Trois Suisses sur le même poste. En 2003, il rejoint Gartner France en tant que vice-président. En 2006, il redevient DSI chez Faurecia. Il repart dix ans après dans le conseil, chez BCG Paris. Bertrand Eteneau est diplômé de l'École Centrale Paris.

NAÏLA GIOVANNI

→ DSI et CDO de Vallourec



Naïla Giovanni a été consultante chez Arthur Andersen Business Consulting. En 2011, elle travaille chez Vallourec comme cheffe de projet. Deux ans après, elle intègre le groupe en tant que directrice de l'audit interne. En 2017, elle en devient la chief transformation officer. Naïla Giovanni est titulaire d'un DESS en économie et finances de l'Université de Bordeaux.

JEAN-SÉVERIN LAIR

→ DSI de l'Insee



Après quelques années dans le privé, chez Certinomis notamment, Jean-Séverin Lair intègre le secteur public en 2003 comme chef de la mission services aux usagers pour l'Adae (aujourd'hui Dinum). Il travaillera ensuite à la DGME, puis sera le DSI du ministère de la Culture et de la Communication entre 2006 et 2015. Il revient ensuite à la Disic. Il est diplômé de l'École Polytechnique et de l'ENST.

STÉPHANE SAINT-ALME

→ DSI de Le Clos du Nid



Il débute en ESN comme développeur avant d'intégrer AG2R La Mondiale en tant que chef de projet. En 2016, il en sera le responsable architecture et transformation digitale. En 2017, il part à La Réunion où il crée d'abord une structure de conseil avant d'être nommé DSI de la mairie de Petite-Île. Stéphane Saint-Alme est titulaire d'une maîtrise en électronique et télécoms de l'Université de Lille.

THIBAUT DABONNEVILLE

→ DSI et CDO du Laboratoire Phytocontrol



Après des débuts chez Compaq en 2001, Thibaut Dabonneville enchaîne des postes de chef de projet chez Right Vision ou encore Capgemini. En 2007, il lance le site DroitDuSport.com. Il devient ensuite responsable innovation chez Access Europe. Après un passage comme consultant, il devient DSI de Septeo entre 2018 et 2020. Il est diplômé en informatique de l'Université d'Auvergne.

STÉPHANE BOUCHER

→ Directeur de l'innovation et des SI de Montrouge



Après des débuts en ESN, il entre en 1999 à la CCIP de Paris où il devient chef de projet web. En 2004, il passe chez Negocia, puis à l'École Grégoire Ferrandi en tant que responsable IT. Cinq ans après, il entre à Villejuif en tant que DSI par intérim, et six années après, à Saint-Maurice sur le poste de DSI. Stéphane Boucher est titulaire d'un DUT en informatique et d'une licence professionnelle.

ALICE GUEHENNEC, chief digital and information officer, groupe Saur

Faire grandir l'entreprise et les collaborateurs grâce à la digitalisation



« **C**e qui me porte depuis le début de ma carrière, ce sont les gens avec qui je travaille, et les projets qui nous permettent de grandir ensemble, avec l'entreprise. Je crois bien que je n'ai jamais perdu de vue un collègue ou un collaborateur proche ». Ce jour-là, Alice Guehennec nous parle depuis sa Bretagne adoptive, en mode vidéo, Covid oblige. Mais le terrain l'appelle et cela dure depuis ses premières missions au sortir de l'UTC de Compiègne où cette picarde matheuse avait choisi de passer son diplôme d'ingénieur. « Je suis partie très vite en Croatie, qui sortait d'une guerre fratricide, pour transformer l'offre télécoms du pays », se rappelle-t-elle.

Après plusieurs années dans le conseil, elle prend un premier poste de DSI en 2010, à la Préfecture de Police de Paris. De cette expérience dans un milieu plutôt masculin, elle

garde un souvenir agréable, même si certains projets l'ont amenée à travailler dans un contexte difficile, mais ô combien concret (encore une fois !), en l'occurrence pour l'IML (Institut médico-légal). Elle poursuit son parcours en prenant notamment la DSI France d'abord, puis Europe, et enfin des responsabilités au niveau Monde de Sodexo. Elle rejoint début 2019 le groupe Saur, spécialiste de la distribution de l'eau et de l'assainissement.

« Pour moi qui suis portée sur le concret, une entreprise comme celle-là, avec ses valeurs et des collaborateurs passionnés par leur métier, convient parfaitement », analyse-t-elle. Et elle a de quoi le démontrer. Face aux mastodontes du secteur « utilities », Saur doit en effet compenser sa dimension plus modeste en faisant preuve d'agilité et d'excellence sur son métier unique de l'eau. La digitalisation est une arme de choix pour y parvenir, en favorisant la réallocation des ressources grâce à la technologie par exemple.

Les perspectives ne manquent pas non plus côté relation client, avec la mise à disposition pour les communes d'une plateforme qui vient fédérer les différentes sources d'information pour leurs habitants. Les objets connectés, le big data seront quant à eux sollicités pour réduire la consommation d'électricité pour le pompage, les fuites dans le réseau ou l'ajout d'intrants chimiques dans l'eau acheminée vers les points de consommation. « Au-delà de leur dimension technique, tous ces projets me démontrent toujours plus les nécessités d'un management attentif à l'accompagnement du changement... Mais chez Saur, il y a une telle envie des métiers pour progresser que l'exercice s'avère très agréable », conclut Alice Guehennec. **FRANÇOIS JEANNE**

PARCOURS

Depuis 2019

Groupe Saur, directrice des systèmes d'information et du digital

2016-2019

Sodexo, directrice des systèmes d'information et du digital

2014-2016

Accenture, senior manager

2010-2014

Préfecture de Police de Paris, DSI adjointe

2002-2010

Capgemini, divers postes dont directrice de business unit

2001-2002

Salustro Reydel Management puis Ernst & Young, consultante IT

FORMATION

Master en Informatique, UTC Compiègne (2001)

LA BONNE NOUVELLE DU JOUR

Face à une concurrence exerçant plusieurs métiers, notre focalisation sur ceux de l'eau va nous permettre de faire mieux que résister, grâce à l'agilité et la rapidité que nous confèrent nos initiatives digitales.

MON CASSE-TÊTE DU MOMENT

Embarquer l'entreprise dans cette transformation digitale, y compris le middle management, en instaurant par exemple des rituels autour du recueil et de la qualité de la donnée.

CE QUI ME PASSIONNE AUJOURD'HUI

Aujourd'hui comme toujours, le management des équipes et le fait de voir grandir l'entreprise, en même temps que ses collaborateurs.

MON CHEVAL DE BATAILLE

La promotion de la mixité me préoccupe de plus en plus. J'ai pu voir les méfaits du conditionnement et de l'auto-censure chez les femmes, même si je n'ai jamais eu à me plaindre d'une quelconque ostracisation durant ma carrière. Je suis aujourd'hui présidente du réseau EllEau créé par le groupe Saur pour adresser cette question.

CE QUE J'APPRÉCIE CHEZ SAUR

C'est une entreprise dont les collaborateurs sont passionnés par leur métier ; il n'y a pas de résistance aux changements induits par la transformation digitale, juste une envie forte, juste tempérée d'incertitudes.

CE DONT JE SUIS FIÈRE

Tous mes précédents collaborateurs sont restés en contact avec moi.

LIVRE



Place à l'entreprise nouvelle génération

Qu'elle s'appelle entreprise libérée ou, dans sa forme plus extrême, holacratie, de nouvelles formes d'organisation du travail tentent, depuis une trentaine d'années, de remettre en cause le management traditionnel, forcément pyramidal. En accordant une large autonomie à leurs collaborateurs et en érigeant la bienveillance et le droit à l'erreur en principes, des entreprises dites de « nouvelle génération » (NextGen) font le pari de l'intelligence collective. Gagnant en agilité et en capacité d'innovation, elles sont mieux à même de relever les défis posés par un monde qui n'a jamais été aussi incertain.

C'est à ces entreprises pionnières que ce livre écrit à six mains est consacré. Luc Bretones, président de Purpose for Good et du think tank Institut G9+, Philippe Pinault, cofondateur de Talkspirit et de Holaspirit, et Olivier Trannoy, juriste, ont mené l'enquête auprès de quelque 250 managers et 200 entreprises situées dans une trentaine de pays. Au regard du CV des auteurs, une large place est accordée aux impacts de la transformation numérique.

Parmi les entreprises étudiées on trouve Decathlon, Michelin, la Maif, Renault, Octo Technology, Engie Global Market, Sanofi, Volksbank, Mentaal Beter, ou encore Tochka. À travers ces retours d'expérience, il s'agit de dégager des bonnes pratiques en termes de transformation managériale.

L'ouvrage débute logiquement par la définition de la raison d'être d'une société, à même de favoriser la construction du collectif et le sentiment d'appartenance. Il passe ensuite différentes méthodes de gouvernance en revue, de l'autogestion au concept d'entreprise apprenante. Jean-Dominique Senard, PDG de Renault-Nissan, signe la préface, et Pascal Demurger, DG de la Maif, la postface.

Éditions Eyrolles, 432 pages

LIVRE

De l'école à la start-up



Que l'on soit étudiant ou professionnel, de nombreuses questions se posent au moment de tenter l'aventure de la start-up. Si la création d'une jeune pousse est simple d'un point de vue administratif et juridique, la pérenniser s'avère plus

complexe. La première partie de ce livre porte sur les enjeux de formation initiale ou continue afin de passer de l'innovation à l'entrepreneuriat : comment sensibiliser les étudiants à la création d'entreprise ; comment former les entrepreneurs tout au long de la vie. La seconde partie couvre plus classiquement le cycle de vie d'une start-up, de sa création à sa session éventuelle, en passant par le statut juridique, les pièges de l'entrepreneuriat et ses dimensions commerciale et marketing. Ce guide a été rédigé par Jean-Michel Huet, associé chez BearingPoint et Sébastien Dunod, associé chez PME Partner.

Éditions Pearson, 248 pages

FORMATION

SAP forme des demandeurs d'emploi à ses solutions



Dans le cadre de son programme People to Work, déjà à l'œuvre outre-Rhin, SAP prévoit de former à ses solutions 2 000 demandeurs d'emploi en France d'ici la fin 2020. Des accords ont été passés pour cela avec les instituts Fitec et M2i. Les formations sont ouvertes

aux personnes inscrites à Pôle emploi, de niveau BEP à Bac +5 et issues des métiers de l'administration des ventes, des achats, de la logistique, de la comptabilité et du contrôle de gestion. Dispensées en distanciel, les formations s'étendent sur cinq mois pour les candidats, appelés à rejoindre les sociétés de conseil et d'intégration. Une formation plus courte d'un mois est prévue pour les personnes qui rejoindront l'utilisateur final, à savoir les entreprises clientes de SAP.



Le digital learning, grand gagnant de la crise

Depuis le début de la pandémie, les entreprises forment massivement leurs collaborateurs en ligne. Si l'approche «100% distanciel» ne sera que transitoire, elle s'inscrit néanmoins dans une tendance de fond.

Avec le recrutement, la formation est l'un des processus RH les plus impactés par la crise sanitaire. Du jour au lendemain, les entreprises ont converti massivement leurs formations en salle en sessions d'e-learning, de classes virtuelles et autres webinaires. Selon l'édition 2020 du baromètre européen de Cegos, 88% des DRH français ont adapté leur offre pour continuer à former les collaborateurs. Depuis le début de la pandémie, 47% des salariés français ont ainsi suivi au moins une formation à distance avec des taux de satisfaction proches de ceux observés en présentiel.

Une fois encore, la crise n'a fait qu'accélérer une tendance de fond. Selon la même étude, le pourcentage des salariés ayant bénéficié d'une formation en ligne a augmenté de 20 points au cours des deux dernières années pour atteindre 46%.

La classe virtuelle est le format le plus plébiscité. Associant mode synchrone (cours en «live») et asynchrone (ressources pédagogiques), il permet de digitaliser plus facilement un enseignement traditionnel existant. Il autorise aussi la création de sous-groupes de travail et le recours aux outils collaboratifs.

La crise a changé non seulement la modalité des formations, mais aussi leur contenu. Sans surprise, les deux formations les plus largement proposées lors du premier confinement ont eu trait au

télétravail et à la gestion du stress. Plus largement, le renforcement des compétences comportementales (34%), digitales (33%) et managériales (22%) arrive en tête des priorités.

Pour autant, on ne s'achemine pas en sortie de crise vers un mode 100% en ligne, mais plutôt une approche hybride («blended learning») associant le meilleur du présentiel et du distanciel. De même, le contexte de restrictions budgétaires conduira à des arbitrages. Il s'agira de prouver que les formations servent bien les objectifs business en formant les salariés au plus près des situations professionnelles. On parle alors de «performance learning».

À l'inverse, le cabinet de conseil Féfaur et l'éditeur Skillsoft déconseillent, dans un livre blanc, de recourir à une offre de digital learning au rabais, avec «des thématiques éloignées des besoins, une qualité médiocre des contenus pédagogiques digitaux et l'absence d'un accompagnement digne de ce nom». L'effet serait contreproductif en faisant fuir les collaborateurs. Les premiers pas de l'e-learning où l'apprenant était seul devant son écran ont déjà laissé des traces.

Autre conseil : ne pas oublier les oubliés. À savoir les opérationnels qui, restant sur le terrain lors des périodes de confinement, n'ont guère le temps ou la possibilité de se former. Ils doivent être les principaux bénéficiaires des programmes de formation avec le retour de jours meilleurs. Au sein d'une DSI, on peut penser aux équipes dédiées au support technique ou à l'administration réseau.

Du côté de l'offre, les pure players tirent, bien sûr, leur épingle du jeu. Organisme de formation 100% digitalisée, Unow déclare avoir vu les demandes tripler depuis la crise. Les instituts de formation ne sont pas en reste et ont dû transformer leur catalogue en un temps record. Orsys a ainsi annoncé avoir adapté plus de 1800 formations présentielles au format «classes à distance».

XAVIER BISEUL

Depuis le début de la pandémie, 47% des salariés français ont suivi au moins une formation à distance avec des taux de satisfaction proches de ceux observés en présentiel

Au milieu Nicolas Babin
(Consultant spécialisé)
et à droite Pierre Arboireau
(Savoie Transmission)



LaMatinale

Un événement **IT for Business**

Le 17 novembre dernier, la dernière matinale d'IT For Business, bien sûr virtuelle pour l'heure, a porté sur l'edge computing. Les interlocuteurs ont largement illustré le sujet, notamment à travers l'industrie, les réseaux IT et le bâtiment.

Webmatinale « Edge computing : l'intelligence migre en périphérie de réseau »

Consultant spécialisé dans les nouvelles technologies, Nicolas Babin a commencé par rappeler : « Les débuts d'une informatique décentralisée, aujourd'hui l'edge computing, remontent à loin. Par exemple, avec les content delivery network d'Akamai, un réseau qui duplique le contenu accessible en ligne, vidéos, photos... dans des serveurs plus proches des utilisateurs. Il s'agissait et il s'agit toujours de placer les données au plus proche de l'utilisateur final pour répondre en particulier à des besoins de réactivité et de sécurité. » Il a continué à planter le décor en rappelant que l'edge et le cloud marchent main dans la main. Ce dernier est chargé de collecter les données à grande échelle quand l'analyse de celles-ci nécessite de gros volumes. Nicolas Babin a également

évoqué le rôle du fog computing, « un niveau intermédiaire entre l'edge et le cloud chargé d'analyser la donnée et, le cas échéant de prendre des décisions au niveau local. » Cette alternative se traduit également par des économies de bande passante et de stockage. Il a enfin évoqué les potentialités de la 5G. Pour l'intervention suivante, Gregory Gatineau, category manager chez Aruba et Patrick Szafr, responsable de la transformation digitale et sécurité chez l'intégrateur NXO France, ont largement illustré les cas d'usage à partir de retours du terrain. Gregory Gatineau a d'abord souligné la nécessité de l'edge pour administrer les réseaux : « La croissance de l'activité, avec le télétravail par exemple, alourdit la tâche des administrateurs réseaux.

L'humain a besoin d'être secondé pour gérer l'adaptation. Le constat est identique pour des raisons différentes dans l'industrie 4.0. Il s'agit de passer à une réadaptation constante des équipements. » Patrick Szafr a détaillé cette automatisation : « Les équipements reconnaissent leurs environnements de façon autonome et s'auto configurent. Ensuite, à travers des scripts d'apprentissage, nourris par des fichiers de log notamment, ces équipements décident de prendre des actions immédiates. » Une illustration parlante de l'intelligence de l'edge déjà en production. « Nous avons travaillé avec des sociétés d'exploitation de métros. Des composants edge se nourrissent des données issues de capteurs comme la vitesse, la température des rails... et peuvent arrêter les rames

sans passer par le central si l'analyse locale conclut à un danger », a ajouté Patrick Szafr. Il a également illustré la complémentarité de l'edge et du cloud : « Un GPS est un composant edge banal et efficace. Son couplage avec une intelligence centrale, qui prévient par exemple de la présence d'un embouteillage dans quelques kilomètres, est un plus. » L'industrie 4.0 a fait l'objet de l'intervention suivante. Pierre Arboireau, président de Savoie Transmissions, a expliqué : « Les signes de pannes de machines ne sont pas définis par des valeurs absolues. Une analyse vibratoire tenant compte d'autres facteurs tels que la température, la pression atmosphérique, (...) permet de mieux prédire, et donc prévenir, les pannes. » Si les examens nécessitant des analyses lourdes passent

**NICOLAS BABIN, CONSULTANT SPÉCIALISÉ
DANS LES NOUVELLES TECHNOLOGIES**

« Les débuts d'une informatique décentralisée, aujourd'hui l'edge computing, remontent à loin. Par exemple, avec les content delivery network d'Akamai, un réseau qui duplique le contenu accessible en ligne, vidéos, photos... dans des serveurs plus proches des utilisateurs »

GREGORY GATINEAU, CATEGORY MANAGER CHEZ ARUBA

« La croissance de l'activité, avec le télétravail par exemple, alourdit la tâche des administrateurs réseaux. L'humain a besoin d'être secondé pour gérer l'adaptation »

**PATRICK SZAFIR, RESPONSABLE DE LA TRANSFORMATION
DIGITALE ET SÉCURITÉ CHEZ L'INTÉGRATEUR NXO FRANCE**

« Les équipements reconnaissent leurs environnements de façon autonome et s'auto configurent. Ensuite, à travers des scripts d'apprentissage, nourris par des fichiers de log notamment, ces équipements décident de prendre des actions immédiates »

PIERRE ARBOIREAU, PRÉSIDENT DE SAVOIE TRANSMISSIONS

« Par exemple, certains de nos équipements embarquent directement des calculs ... Outre l'alerte, ils proposent également des informations comme la prévision "météo" des vibrations sur une semaine »

**HAÏTHAM BOUTALEB, DIRECTEUR IT CHANNEL
FRANCE CHEZ SCHNEIDER ELECTRIC**

« En Espagne, la Sagrada Familia est équipée de deux micro datacenters pour divers usages, vidéosurveillance... Une solution edge indispensable au vu de son succès »



PARTENAIRES

Schneider
Electric

par une remontée des données et des analyses sur le cloud, beaucoup d'autres traitements sont directement effectués en local. « Par exemple, certains de nos équipements embarquent directement des calculs comme la Transformation de Fourier à partir de l'analyse des vibrations sur trois axes pour alerter les opérateurs localement et rapidement. Outre l'alerte, ils proposent également des informations, comme la prévision "météo" des vibrations sur une semaine », a-t-il détaillé.

La dernière intervention d'Haïtham Boutaleb, directeur IT Channel France chez Schneider Electric, a étayé les besoins futurs. « D'ici 2025, 75 % des données devront être traitées sur le edge, ce en particulier pour des raisons réglementaires, et de sécurité », a-t-il insisté. Pour répondre à ces défis, aucun acteur ne peut prendre en charge la totalité des projets. « Dans ce contexte, nous sommes en train de fédérer un écosystème de partenaires, intégrateurs, fabricants de hardware,

éditeurs de logiciels... à travers notre plateforme EcoStruxure. » Une démarche qui a également pour objectif de standardiser le domaine et devrait se traduire par une amélioration de la sécurité. « En Espagne, la Sagrada Familia est équipée de deux micro datacenters pour divers usages, vidéosurveillance... Une solution edge indispensable au vu de son succès », a conclu Haïtham Boutaleb. Un exemple de plus de la nécessité de cette approche technologique.

aruba
a Hewlett Packard
Enterprise company

nxo
NEXTIRA ONE

usages

Le Crédit Agricole mise sur le couplage entre les experts métiers et l'IA pour renforcer sa lutte anti-fraude

LIRE P 32



LES SIGNATURES DU MOIS

SNCF RÉSEAU

Capgemini

Déploiement d'une application pour optimiser la supervision du réseau ferroviaire (30 000 km). Les équipes de maintenance sont alertées en temps réel via une application mobile qui géolocalise précisément les incidents.

LAGARDÈRE TRAVEL RETAIL

Foliateam

Déploiement de l'offre cloud Teams Voice de Foliateam (téléphonie, chat, réunion, visio, etc.), basée sur la technologie de Microsoft, dans les 750 magasins, le siège et l'entrepôt logistique.

TOTAL DIRECT ÉNERGIE

DocuSign

Automatiser la préparation, la signature, l'exécution et la gestion des accords et des processus d'achat dans le cadre de relations clients B to B. Intégration dans le CRM via des API.

GROUPE BÉNÉTEAU

ERP d'IFS - BearingPoint

Mise en place d'un ERP groupe pour améliorer l'analyse des données, l'efficacité opérationnelle et harmoniser les pratiques métiers au sein des filiales du groupe.

POCO LOCO (GROUPE PAULIG)

Esker

Automatisation du traitement des commandes clients, en particulier pour la saisie des commandes non-EDI. Intégration avec l'ERP Microsoft Dynamics AX.

GROUPE EJ

ERP Infor M3cloud

Refonte globale de l'infrastructure informatique avec un ERP dédié au secteur de la fabrication industrielle. Déploiement sur les sites français et américains du groupe.



Le CEA améliore le suivi de ses logiciels

Le CEA Paris Saclay a déployé la solution Tuleap de l'éditeur Enalean afin d'étendre son offre d'hébergement de code proposée en interne à toutes les unités. Installé en mode on-premise sur les serveurs du CEA, Tuleap vient compléter les fonctionnalités de Git.

Acteur incontournable de la recherche en France, le CEA dispose de neuf centres de recherche dans l'Hexagone. Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives internalise une grande partie de ses services support, y compris l'informatique de gestion, dont la paie, et l'hébergement de services web. Située sur le site de Saclay, au sein du Département des services communs en informatique et du service Exploitation applicative, la Section des technologies web assure un

service d'hébergement pour les fonctions support destinées aux chercheurs, couvrant tous leurs besoins en dehors des ressources informatiques purement dédiées à la recherche. « Nous faisons office d'hébergeur interne pour l'ensemble des unités du CEA, avec des offres d'hébergement de sites web, de GED, de sites collaboratifs, de services de streaming vidéo et de gestion de code source, le tout hébergé on-premise, sur nos serveurs », décrit Alexandre Dubel, responsable de la Section des technologies web. Sur ce volet gestion de code, l'offre s'appuyait sur la solution open source

Trac et le référentiel de code Subversion, et devait être remplacée par Git, une solution plus moderne, complétée du logiciel Tuleap de l'éditeur français Enalean.

Dédié à la gestion du cycle de développement open source, Tuleap s'appuie sur un système de « tracker » configurable, sorte de formulaire dynamique paramétrable. Chaque unité configure son projet selon ses besoins, qu'il s'agisse d'un « bug tracker », de la gestion de projet en environnement agile avec la gestion des sprints, etc. Autre atout de la solution d'Enalean, l'éditeur fournit au CEA son application pour une installation en mode on-premise sans avoir à créer une version spécifique. « Généralement, pour une installation on-premise au CEA, l'éditeur doit faire un fork de sa solution pour être compatible avec notre contexte assez particulier. Cela fige le produit dans une version CEA et de ce fait, nous ne bénéficions plus des évolutions du produit. L'avantage du modèle proposé par Enalean est d'intégrer systématiquement au produit standard les développements de chaque client. Il n'y a ainsi jamais de fork et nous bénéficions des nouvelles fonctionnalités au fil du temps : cela a été le cas avec la prise en charge de la gestion fine des droits dans Git, qui n'était pas disponible dans Tuleap. Cette évolution a été intégrée dans le produit standard et profite aujourd'hui à tous ».

L'architecture Git/Tuleap du CEA héberge actuellement plus de 800 projets pour 1200 utilisateurs actifs. Aujourd'hui la Section des technologies web ne fournit pas de service Jenkins centralisé. Chaque unité doit gérer son propre serveur d'intégration continue Jenkins et d'autres solutions qui entrent dans le cycle DevOps, comme Nexus ou Sonar. Le portefeuille de solutions hébergées par le CEA pourrait évoluer à l'avenir lorsque l'hébergement de conteneurs logiciels sera disponible. Ce sera le prochain chantier de la Section des technologies web du centre de Saclay.

ALAIN CLAPAUD



ALEXANDRE DUBEL,
responsable de la Section des technologies web au CEA/PSAC/DSCI/SE/STW

« Nous allons vers l'hébergement de conteneurs Dockers et Kubernetes. Une fois cette étape franchie, notre solution Git/Tuleap pourra évoluer vers de l'hébergement Jenkins »

L'ENTREPRISE

ACTIVITÉ

CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

EFFECTIF

20181 personnes

CA

5 Md€



Le port de Dunkerque teste l'IA pour sécuriser ses passages à niveau

Le Grand port maritime de Dunkerque expérimente un système de vidéosurveillance intelligent pour détecter le moindre incident ou comportement dangereux au niveau de ses passages à niveau.

Troisième port français, le Grand port maritime de Dunkerque a acheminé en 2019 53 millions de tonnes de marchandises, un volume en hausse de 3% cette année. Réputé pour l'importation de fruits en conteneurs et les échanges transmanche avec la Grande-Bretagne, le port s'étend sur 7000 hectares, bordant pas moins de dix communes du Nord-Pas-de-Calais. Voitures, camions, trains... Le trafic est dense et le site comprend une quaran-

taine de passages à niveau, dont plus de la moitié avec barrières, et donc un risque sécuritaire accru en cas de panne ou d'incident. Si la supervision de ces installations est sensible, l'étendue de la zone d'activité la complexifie encore pour les équipes de maintenance. Début 2020, le port a lancé, avec des étudiants de Centrale Lille et dans le cadre de leur projet de fin d'études, un système de vidéosurveillance autonome à base d'intelligence artificielle. Le prototype fait appel à la «computer vision» qui, embarquée dans

des caméras, doit permettre de surveiller en continu les infrastructures ferroviaires. Appartenant à la grande famille de l'intelligence artificielle, la computer vision (vision par ordinateur) désigne les techniques permettant de traiter et d'analyser un flux d'images capté par un équipement, en l'occurrence une caméra. Feu endommagé, barrière brisée, problème de fermeture ou d'ouverture, véhicule à l'arrêt... Le système envisagé pour le port de Dunkerque doit détecter tout incident ou comportement dangereux en distinguant les piétons, les cycles, les voitures, les camions, les bus ou les trains. «Il s'agit d'avoir une traçabilité globale des événements et de définir des niveaux de dangerosité», explique Marie-Hélène Mahé, responsable informatique et réseaux du Grand port maritime de Dunkerque.

En collaboration avec le prestataire de maintenance ferroviaire, les équipes internes ont rédigé un protocole permettant de définir des situations types, et de déterminer le danger ou défaut potentiel. En cas d'incident ou de panne, une alerte remonte directement, via des services web, jusqu'au logiciel de GMAO, qui envoie alors un SMS ou un e-mail, associé à la prise d'une photo. Un ordre de travail peut être déclenché dans le système de GMAO, en l'occurrence Coswin 8i de Siveco, déployé en 2016. Dans le cadre d'une maintenance proactive, les statistiques de trafic routier et ferroviaire serviront également à réaliser un audit sur la ré-élévation du niveau de sécurité de chaque passage à niveau. Un premier test devait commencer, cette année, sur un passage à niveau critique, avant un déploiement sur les autres infrastructures envisagé courant 2021. L'expérimentation a été repoussée avec le premier confinement. «Aujourd'hui, le projet est à l'arrêt, et à l'heure actuelle nous ne savons pas s'il y a aura une suite donnée à cette étude», déplore Marie-Hélène Mahé.

XAVIER BISEUL



MARIE-HÉLÈNE MAHÉ,
responsable informatique et réseaux
du Grand port maritime de Dunkerque

«Le système doit nous permettre d'avoir une traçabilité globale des événements et de définir des niveaux de dangerosité»

L'ENTREPRISE

ACTIVITÉ

Port marchand

EFFECTIF

5467 emplois directs et 18540
emplois indirects (2015)

INVESTISSEMENT

42M€ HT en 2019



Lagardère Travel Retail sécurise ses terminaux

Gestionnaire des boutiques dans les gares et aéroports, la filiale du groupe Lagardère vient de faire un pas significatif pour sécuriser ses 10 000 terminaux. Son RSSI vient de remplacer son parc d'antivirus vieillissants par un XDR.

Lagardère Travel Retail opère des surfaces de vente dans les zones de voyage. L'entreprise est présente dans 39 pays où elle gère 4 800 points de vente dans 270 aéroports et 750 gares, soit un parc de l'ordre de 10 000 terminaux, dont les systèmes d'encaissement. « Lorsque mon poste de RSSI a été créé, en 2018, je me suis rendu compte qu'il y avait dans le groupe beaucoup de solutions d'antivirus différentes en production, raconte Vincent Gapaillard, RSSI de Lagardère Travel Retail. Nous avons sept éditeurs

d'antivirus et autant d'infrastructures et de consoles d'administration. Chaque pays gérait son propre système d'information et son antivirus, avec souvent des solutions vieillissantes. » Les équipes locales sont totalement impliquées dans le support aux métiers et n'avaient que très peu de temps à accorder aux sujets liés aux infrastructures. Et sur le terrain, certaines entités éprouvaient des difficultés avec leur antivirus, avec parfois, des écrans bleus quotidiens sur certains postes, un problème resté sans solution pendant de longs mois.

Le RSSI décide d'unifier cet existant. Un preuve de concept de la plateforme de protection XDR (eXtended Detection & Response) Singularity de l'éditeur SentinelOne est jugé concluant. « L'idée était d'apporter une solution à l'ensemble de nos entités en leur assurant que celle-ci a été testée sur tous leurs environnements et sans leur imposer une montée en compétence sur un nouvel outil, avec une solution managée en mode SaaS. Nous avons aussi la volonté de nous appuyer sur un partenaire qui pourrait apporter un service de supervision associé à l'offre logicielle », justifie Vincent Gapaillard. L'objectif était de privilégier une solution centralisée et de limiter au maximum les actions manuelles à réaliser sur les postes. Il a conjointement fait le choix de s'appuyer sur un MSSP (Managed Security Service Provider) pour assurer l'hébergement de la plateforme, ainsi que la supervision des événements de sécurité et le support pour les entités du groupe. C'est Securiview qui assure ce service pour Lagardère Travel Retail. « Le déploiement a été mené de manière graduelle, car il n'est pas dans la culture de l'entreprise d'imposer une solution aux entités », souligne Vincent Gapaillard. Les premiers sites ont basculé très rapidement et les dernières entités l'auront fait en fin d'année ou au premier trimestre 2021, en fonction des budgets et dates de fin de contrat de chacun.

Parmi les quelques surprises réservées par le déploiement, la plateforme XDR a rapidement identifié des terminaux que les solutions existantes n'avaient pas vus. En production, l'outil a déjà su montrer son efficacité lors de deux grosses alertes : « Un cryptolocker a été détecté dans une de nos entités avant qu'il n'ait eu un impact en interne. Par la suite, un cryptominer a été repéré dans une entité plus importante et sa propagation rapidement éradiquée par l'XDR », explique le RSSI.

ALAIN CLAPAUD



VINCENT GAPAILLARD, RSSI de Lagardère Travel Retail

« L'aide de notre MSSP Securiview et de SentinelOne a été décisive pour présenter la solution à nos entités, les évangéliser et les convaincre de basculer »

L'ENTREPRISE

ACTIVITÉ

Branche distribution et restauration du groupe Lagardère

EFFECTIF

25 000 employés

CA

5,5 Md€

CA Payment Services privilégie le couple humains/IA pour traquer les fraudeurs

Si le machine learning est une belle promesse en matière de lutte contre la fraude, tous les modèles n'ont pas démontré l'efficacité sur le terrain. La banque verte préfère enrichir ses règles de détection définies par des experts avec celles proposées par une IA. Une approche particulièrement efficace.

Lorsqu'un internaute réalise un achat sur internet ou un client vient retirer de l'argent à un distributeur de billets, la banque ne dispose que de 100ms pour savoir si la transaction est frauduleuse ou pas. Selon les chiffres de l'observatoire des paiements de 2019, 80% de la fraude réalisée sur carte bancaire provient des paiements en ligne. Lutter contre la fraude sur internet est donc une priorité pour l'ensemble des banques françaises. Pour l'instant, le taux de fraude est de 0,173% sur l'ensemble des paiements réalisés sur internet, un niveau relativement faible, mais au regard des montants en jeu, cela reste problématique. «Les systèmes anti-fraude des banques françaises sont très évolués, mais ont assez peu recours au machine learning. Il s'agit plutôt de systèmes à base de règles métiers», révèle Yves Péchiné, CDO de Crédit Agricole Payment Services. Si l'IA peut améliorer les systèmes, «nous avons toujours besoin de comprendre pourquoi on détecte un cas

de fraude et pourquoi on bloque une opération», ajoute-t-il. Pour bénéficier des potentialités de l'IA, la banque a lancé un projet avec Micropole.

Sur le terrain, la banque doit s'appuyer sur très peu de données pour donner son accord au paiement ou le rejeter. Une transaction représente une vingtaine de données, mais seulement 6 ou 7 d'entre-elles sont réellement pertinentes. En outre, le délai de réponse ultra-court rend impossible de consulter l'historique client pour établir son comportement habituel. Si la banque dispose de dizaines de milliards de transactions archivées, un chiffre qui s'accroît au rythme de 12 milliards par an, dont 5 milliards pour les opérations carte, le logiciel n'a accès qu'aux 10 derniers jours d'historique pour prendre sa décision. «Plus que dans d'autres domaines, comme nous avons assez peu de données qualifiées, l'approche "force brute" des algorithmes de machine learning ne fonctionne pas. Nous l'avons constaté avec de nombreuses start-up qui viennent nous voir avec des



solutions révolutionnaires», ajoute le CDO. Le système déjà en place s'appuyait sur un moteur de règles dont plusieurs centaines définies par des experts de la fraude. Ces centaines de règles comportent des conditions logiques et des seuils pour contrer les fraudes à la VAD (vente en ligne). Elles sont gérées au quotidien par ces experts qui peuvent en désactiver certaines ou en créer de nouvelles. Chaque règle déclenchée par une transaction ajoute des points, et le cumul de ces points permet de délivrer un score. Si le score dépasse le seuil fixé par les experts, la transaction est automatiquement bloquée. Si le score est dans une tranche inférieure, un e-mail est envoyé au client pour vérifier l'origine de la transaction. Très classique dans le secteur, ce système se montre plus performant que bien des modèles d'IA. Le défi posé à Micropole était donc particulièrement élevé. «Au moment où

QUAND L'APPROCHE HYBRIDE FAIT MIEUX QUE L'IA "PURE"

Un premier benchmark du modèle de détection de fraude conçu par Micropole pour Crédit Agricole Payment Services a été mené avant sa mise en production sur les données historiques de 2017. Le machine learning a alors fait mieux que le système de la banque. Par contre, sur les données 2018, le modèle d'IA n'est pas parvenu à faire mieux, sachant que l'équipe chargée de la fraude avait été renforcée cette année-là avec des experts de haut niveau. Un second benchmark a ensuite été mené sur un dispositif hybride, avec les règles élaborées par les experts, mais complétées des règles générées par l'algorithme. Tant sur les données de 2017 et 2018, ce mode hybride s'est montré supérieur. Désormais, l'algorithme propose ses règles de détection aux experts qui les valident et les déploient.



nous avons démarré l'expérimentation du machine learning, Crédit Agricole avait déjà réalisé des expérimentations, mais sans résultat probant, explique Tanguy Le Nouvel, directeur Data Science chez Micropole. Nous avons d'abord monté une preuve de concept limitée au périmètre de la VAD. L'idée était de démontrer que l'on pouvait apporter de la valeur et déployer le modèle dans les outils utilisés par les experts en fraude de la banque».

La contrainte fixée était d'exprimer les résultats non pas sous forme d'un indicateur de confiance face à chaque transaction, mais sous forme de règles logiques. Ces dernières alimentent ensuite le moteur de règles de la banque. Comme les algorithmes d'IA ne fonctionnent pas sur ce principe, Micropole a développé un modèle en Python baptisé Fraud.IA chargé de générer ces règles qui viennent compléter celles élaborées

par les experts métiers. «Nous avons itéré sur notre algorithme et validé la stabilité de ces dernières dans la durée. L'objectif est de stabiliser le moteur pour quelques mois. Pas beaucoup plus, car la fraude évolue et il faut s'adapter à cela.» CA Payment Services a intégré six nouvelles règles produites par l'algorithme sur le périmètre VAD uniquement et pour des transactions supérieures à 250€. «Dès le premier mois, nous avons stoppé 300K€ de fraude via ces six règles, et très vite nous avons pu entrer dans une logique de généralisation», ajoute Tanguy Le Nouvel. Le modèle Fraud.AI permet désormais de vérifier toutes les transactions VAD sans montant minimal ainsi que les paiements de proximité, les retraits et les virements traités par la filiale du Crédit Agricole. Actuellement, ce sont plus de 5 M€ de fraude qui sont évités chaque année grâce à ce dispositif.

ALAIN CLAUD



YVES PÉCHINÉ,
CDO de Crédit Agricole
Payment Services

«La formule de détection de fraude qui fonctionne le mieux, c'est une approche hybride qui complète l'expertise métier des experts avec des algorithmes de data sciences. L'humain a encore toute sa place en matière de gestion de fraude»

12 milliards de
transactions traitées
chaque année

5 M€
de fraude évitée par
l'algorithme par an

< 100 ms
pour autoriser (ou
non) une transaction

L'ENTREPRISE

ACTIVITÉ

Activité paiement du
groupe Crédit Agricole

EFFECTIF

700 collaborateurs

CA

307 M€ (2017)



La Tour Eiffel sécurise sa chaîne financière

Pour optimiser sa gestion financière, la société publique chargée de l'exploitation de la Tour Eiffel a modernisé ses processus de comptabilité, notamment sur la chaîne de pilotage des dépenses.

Assurant l'entretien du monument de la capitale et l'accueil de ses visiteurs, la société d'exploitation de la Tour Eiffel (Sete) s'est dotée en 2015 d'une direction administrative et financière, dans la perspective du renouvellement de la délégation de service public avec la Ville de Paris attendu deux ans plus tard. À cette occasion, elle a décidé de moderniser ses processus de comptabilité, en particulier le système de gestion des dépenses. Objectifs : maîtriser les achats (commandes, engagements, qualité de service et factures), améliorer

le contrôle budgétaire, et assurer la conformité des opérations.

«Avec un programme de travaux de 180 M€ jusqu'en 2030, il était important que nous disposions d'un outil robuste, en particulier pour faire des simulations et établir un modèle financier pour les dix années à venir, dans le respect du code des marchés publics», justifie Michel Balsan, directeur administratif et financier de l'entreprise, également en charge du système d'information. Sur le plan informatique, un autre objectif était d'optimiser l'articulation entre les différentes applications pour fluidifier les traitements et évi-

ter les doubles saisies. «Compte tenu du développement de la société et de sa stratégie, la solution Sage 100 que nous utilisions depuis 2006 n'était plus adaptée», résume-t-il, précisant que l'interconnexion avec les systèmes de billetterie et de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) était devenue cruciale.

Au terme de la consultation lancée après une démarche de sourcing étalée sur une année, quatre groupements restaient en lice. Dès le départ, le cadre avait été fixé : «Nous ne voulions pas d'une solution "tout-en-un", avec laquelle nous aurions été pieds et poings liés avec un éditeur, ni d'une solution spécifique aux achats, surdimensionnée alors que nous traitons moins de 5000 factures par an», précise le directeur administratif et financier. À partir de critères objectifs (prix, références client, ressources disponibles, etc.), l'offre de Parthena Consultant, autour de la solution Sage FRP 1000cloud, est sortie du lot. Grâce à l'engagement de son partenaire intégrateur, sur la base d'une méthodologie éprouvée et avec l'appui de consultants de EY, la Sete a pu tenir le calendrier «extrêmement serré» que lui imposait la date de démarrage de la nouvelle délégation de service public, fin 2017.

Déployée en moins d'un an, la nouvelle solution a rapidement permis de standardiser et d'harmoniser les processus, avec des flux plus fluides et mieux encadrés, et d'atteindre les trois objectifs opérationnels fixés. «En plus du renforcement de la gestion des engagements, de la capacité à négocier et du suivi des contrats, le fait que tout le monde travaille maintenant de la même façon a ajouté de la sécurité dans toute la chaîne de traitement», se félicite Michel Balsan, ajoutant que «le retour sur investissement du projet a été atteint en moins de six mois». La Sete envisage déjà des évolutions, en exploitant par exemple le big data, autour d'une mégabase rapprochant les données financières et celles de la billetterie.

THIERRY PARISOT



MICHEL BALSAN,
directeur administratif et financier de la Sete

«Avec la nouvelle solution, interfacée à l'existant, nous avons collectivement progressé dans la standardisation de nos processus»

L'ENTREPRISE

ACTIVITÉ

Exploitation et gestion de la Tour Eiffel

EFFECTIF

Près de 400 personnes

CA

100 M€ (2018)

Carmila améliore sa connaissance client

Le propriétaire et gestionnaire de centres commerciaux attenants aux hypermarchés Carrefour mise sur la solution de datavisualisation Flux Vision pour mesurer l'impact de l'extension de son centre de Rennes-Cesson.



Depuis l'extension de la galerie marchande du centre commercial Carrefour de Rennes-Cesson, voilà un an, son propriétaire et gestionnaire, Carmila, est en position d'observation. «Une extension constitue toujours une mutation importante pour un centre commercial, indique Christelle Vitte, responsable Data & Insight de la société. Nous devons mesurer son impact sur la zone de chalandise, sur le comportement et le profil des clients, notamment les nouveaux captés grâce à cet élargissement de l'offre de commerces.» Pour acquérir cette connaissance, Carmila dispose de différents outils, dont les études de terrain.

Cette fois, elle a décidé de s'appuyer sur Flux Vision, la solution de data analytics d'Orange Business Services qui tire parti des informations issues du réseau mobile d'Orange. «Nous voulions sortir de la logique déclarative des enquêtes, disposer de données observées, explique Christelle Vitte. Mais aussi pouvoir constater de manière dynamique l'évolution de notre zone de chalandise et du comportement de nos clients sur le temps long, non de manière ponctuelle une fois par an».

Orange représentant 40% du marché des forfaits mobiles, Flux Vision apportait la garantie de pouvoir traiter des échantillons assez massifs et d'obtenir une observation assez large et fiable.

Pour donner une vision représentative de la clientèle globale, les algorithmes de la solution effectuent un redressement statistique des informations. Les données sont bien sûr anonymisées. La variété des indicateurs fournis constituait l'autre grand critère de choix. «Ils correspondent aux métriques clés qui sont les nôtres au quotidien : taux de pénétration d'un centre commercial sur une zone, fréquence de venue des clients, profils sociodémographiques de ces derniers et, aussi, comment ceux-ci se partagent entre la concurrence et notre centre», détaille la responsable.

Pour suivre l'évolution de ces indicateurs, Flux Vision propose une plateforme de datavisualisation s'appuyant sur Power BI, de Microsoft. «Nous pouvons consulter l'ensemble des données, effectuer les tris et analyses que nous souhaitons, sur une période précise ou tout l'historique», commente Christelle Vitte. Une démarche que l'équipe du service études de Carmila mène de manière mensuelle, afin de transmettre les bonnes informations aux services opérationnels. «Il s'agit d'une fréquence pertinente pour nous, ajoute la responsable. Étant donnée la masse de données disponibles, le faire plus souvent serait de toute façon compliqué». Chaque trimestre, la solution fournit aussi un rapport synthétisant l'évolution des grands indicateurs suivis.

Après un an d'utilisation, le constat est positif. «La finesse d'analyse permise par Flux Vision nous apporte aujourd'hui une connaissance précise de l'évolution de notre zone de chalandise et des profils de nos clients», souligne Christelle Vitte. Autre bénéfice, Carmila évalue mieux l'impact de ses grandes opérations commerciales ou de communication en termes de captation de clients et d'évolution de leurs profils. Un premier bilan qui l'incite à poursuivre l'exploration des possibilités que lui offre la masse de données mises à disposition par la solution.

STÉPHANE MORACCHINI

CHRISTELLE VITTE, responsable Data & Insight de Carmila

« Nous mesurons l'impact de l'extension du centre de Rennes-Cesson grâce à des données observées et de manière dynamique sur un temps long »

L'ENTREPRISE

ACTIVITÉ

Propriétaire et gestionnaire de centres commerciaux

EFFECTIF

250 personnes

CA

NC

L'Oréal accélère sa R&D avec des cobots

Le centre d'expertise capillaire de L'Oréal utilise les solutions robotiques d'OnRobot pour gagner en agilité et en temps sur ses cycles de développement de nouveaux produits.

Numéro un mondial de l'industrie cosmétique, L'Oréal possède plusieurs centres de recherche, dont celui installé à Saint-Ouen (93) depuis 2012. Spécialisé dans la recherche capillaire, il élabore les shampoings, soins, produits coiffants et autres colorations de demain. Toute la gamme des produits capillaires du groupe est conçue dans ce centre d'expertise qui héberge près de 500 chercheurs.

Complètement intégré au processus de recherche et d'innovation, le service MTI (Méthode et Technique d'Innovation) accompagne les différents laboratoires du centre dans leurs projets avec des solutions numériques, qu'il s'agisse de les aider à formuler de nouveaux produits ou à évaluer les nouvelles «recettes». Objectif : accélérer le time to market et ouvrir de nouveaux horizons à la recherche. «Nous travaillons essentiellement sur des prototypes de produits qui pourraient à terme être mis sur le marché, précise Rémi Bonafos, responsable Méthode et Technique d'Innovation Capillaire de L'Oréal. Nos études portent notamment sur des structures physico-chimiques spécifiques qui peuvent

entraîner des problèmes de stabilité et qui vont de la rhéologie (ndlr : déformation et écoulement de la matière sous l'effet d'une contrainte appliquée) à l'agencement interne des molécules, sans oublier la mesure de la performance d'un produit».

Pour mener à bien ses études, le centre de recherche utilise des robots depuis une dizaine d'années. Aide à la création de produits, ils appliquent des consignes pour fabriquer les «recettes». Ils contribuent aussi à l'évaluation de la performance d'un produit. «Ces robots se concrétisent par des plateformes assez volumineuses qui font la taille d'une pièce. Ils demandent beaucoup d'entretien et de paramétrages à chaque nouvelle expérience, explique Rémi Bonafos. Ils sont très performants, mais nous cherchions des solutions plus agiles, c'est-à-dire qui demandent moins de maintenance et moins de programmation pour une mise en œuvre plus rapide des tests».

Dans cette perspective, le service MTI a commencé à s'intéresser à des alternatives plus souples et polyvalentes sous forme de cobots ou robots collaboratifs. Il teste depuis bientôt un an les solutions d'OnRobot. Spécialiste danois de l'automatisation avec une gamme de systèmes de préhension (pinces) qui fonctionnent avec un bras



robotique léger, OnRobot développe des cobots dotés d'une grande précision afin de pouvoir interagir avec l'homme sans le mettre en danger. «C'est un des avantages de ces solutions, car elles permettent aux personnes dans les laboratoires de travailler en relation directe avec les robots, déclare Rémi Bonafos. Elles sont également très simples d'utilisation et faciles à programmer».

Chaque gestuelle peut en effet être programmée en faisant exécuter le mouvement manuellement au cobot. Ce dernier l'enregistre ensuite automatiquement. Le mouvement peut aussi être codé en Python. L'équipe MTI utilise les deux : «Nous commençons par faire exécuter manuellement la gestuelle au cobot, puis nous l'affinons avec du code Python, explique Rémi Bonafos. Avec un seul préhenseur, il est possible de multiplier le nombre de tâches effectuées. Nous pouvons pré-enregistrer environ 100 mouvements et installer jusqu'à trois ou quatre programmes différents sans avoir à

DES PINCES PROGRAMMABLES ET FACILEMENT INTERCHANGEABLES

Tenir un fer à lisser, passer un sèche-cheveux ou un peigne... le besoin de précision en robotique n'est pas nouveau, mais il était jusqu'à maintenant réservé à des robots industriels destinés à un usage unique. Avec ses préhenseurs interchangeable qui se greffent sur des bras légers, OnRobot a non seulement donné naissance à des robots collaboratifs d'une grande précision, mais aussi à des «collaborateurs» très polyvalents. Au cœur du dispositif, Quick Changer est un mécanisme qui permet de changer rapidement de pince sans avoir à reconfigurer le cobot. Il suffit d'indiquer dans l'interface de pilotage du cobot le type de préhenseurs utilisé par le bras. L'Oréal utilise les pinces RG6 qui supportent jusqu'à 6 kg de charge utile et RG2-FT qui sont dotées de capteurs de force/couple et de proximité. Ils permettent au cobot, par exemple, de «sentir» si une pièce est montée correctement.



reconfigurer le cobot. De la même façon, grâce au mécanisme Quick Changer, nous pouvons facilement changer de préhenseur sans perdre de temps en reconfiguration du cobot. Résultat, nous développons aujourd'hui des tests dans des temps relativement courts, de l'ordre de 24 à 48h. Là où nous ne testions que 175 formules par semaine (7 heures, 5 jours), nous pourrions en passer 504 avec les cobots, d'autant qu'ils travaillent en 24/7».

Pour l'heure, les cobots sont surtout utilisés en phase d'évaluation sur les gestes de coiffure. Ils sont programmés avec des profils de coiffage élaborés par des experts coiffeurs. Typiquement, le cobot passe le fer à lisser sur un cheveu traité avec un produit donné. La réaction du produit est mesurée au toucher par des experts ou par des systèmes encore en cours de développement. «Outre le fait de libérer nos collaborateurs des tâches répétitives, le cobot présente l'avantage de pouvoir répéter exactement le même geste, à la

même vitesse et avec la même force indéfiniment», souligne Rémi Bonafos.

Au-delà des gains en agilité et en réactivité, L'Oréal s'apprête aussi à réaliser d'importantes économies grâce à l'arrivée de ces collaborateurs d'un nouveau genre. «Sur les anciennes générations de robots de type plateforme, il fallait développer un nouveau robot à chaque nouveau test. C'était long et coûteux. Avec des cobots qui coûtent entre 30000 et 40000 euros, il suffit de changer de pince pour changer de test, sachant qu'une pince coûte entre 3000 et 7000 euros. Dit autrement, nous disposons aujourd'hui d'une solution qui s'adapte facilement et rapidement à nos besoins et qui devrait nous faire économiser des dizaines de milliers d'euros».

Résultat, depuis l'arrivée des cobots au laboratoire de recherche de Saint-Ouen de L'Oréal, plusieurs autres services du groupe ont montré de l'intérêt pour ces outils et envisagent de déployer des solutions similaires. **MARIE VARANDAT**



RÉMI BONAFOS, responsable Méthode et Technique d'Innovation Capillaire de L'Oréal

« Nous disposons aujourd'hui d'une solution qui libère nos collaborateurs des tâches répétitives et qui s'adapte rapidement à nos besoins de tests. Elle devrait nous faire économiser des dizaines de milliers d'euros »

504

tests par semaine,
contre 175 auparavant

24 à 48h

pour configurer
un nouveau test

2

pincés
interchangeables

L'ENTREPRISE

ACTIVITÉ

Industrie cosmétique

EFFECTIF

88 000 collaborateurs

CA

29,87 Md€ (2019)

DataOps pour industrialiser la gestion de la donnée

Automatiser, accélérer, fluidifier... Avatar de DevOps, DataOps est une méthode. Une méthode qui, comme DevOps, bouleverse les organisations et donne naissance à une myriade d'outils pour faciliter la consommation de la donnée.

« Il y a DataOps et Data Ops, stipule d'emblée Marc Fanget, directeur technique chez Umanis. Le premier fait référence à une méthodologie, le second à un type de profil qui intervient sur des sujets data ». Dans un monde qui évolue au rythme d'une informatique Agile et de DevOps, la gestion de la donnée est devenue un frein à la réactivité. Calquée sur la philosophie DevOps, DataOps propose une approche pour accélérer la gestion du cycle de vie de la donnée, depuis sa naissance ou son ingestion jusqu'à la consommation à l'autre extrémité de la chaîne.

MULTIPLICATION DES CONSOMMATEURS DE DONNÉES

Il n'y a encore pas si longtemps, les consommateurs d'informations étaient principalement des utilisateurs métiers qui exploitaient des jeux de données conçus par l'IT à travers des tableaux de

bord et autres solutions de reporting. « Aujourd'hui, la diversité des consommateurs est extrêmement large, ce qui complexifie la problématique puisqu'il faut être capable de fournir cette donnée de manière adaptée aux usages et aux compétences de chacun », estime Denis Herriau, country manager France pour Informatica. Métiers, développeurs, data scientists, délégués à la protection des données (DPO), mais aussi applications sont autant de consommateurs de données aux profils techniques hétérogènes affichant des besoins différents. Ils partagent toutefois un point commun : ils n'ont plus le temps d'attendre que l'IT prépare un data lake, un datamart ou même un jeu de données. À l'heure du DevOps et de l'informatique réactive, la donnée doit être accessible et surtout prête à l'emploi, quel que soit le profil de consommateur. Pour y parvenir, on assiste à la naissance de véritables « fabriques à data », plateformes



ou ensembles de briques à combiner pour automatiser et accélérer toutes les étapes de la chaîne de gestion de la data.

CHANGEMENT DE PARADIGME

Comprendre l'objectif de DataOps, c'est d'abord abandonner le principe de « pipeline » de données dédié à une problématique. À l'ère de la BI, les données étaient sélectionnées et préparées pour un profil de consommateur et un usage préalablement identifiés. « Cette approche réduit l'univers du possible à ce qui a été prévu », explique Guillaume Bodet, CEO de Zeenea, éditeur d'une solution de data catalog (catalogue de données). Aujourd'hui, les entreprises veulent ouvrir le champ du possible à toutes les données – structurées ou non – éparpillées dans le système d'information.

Intrinsèquement, DataOps ne remet pas en cause les étapes de la chaîne de



EMMANUEL DUBOIS, cofondateur et directeur général des ventes d'Indexima

« Certains métiers, comme celui de data engineer, risquent de disparaître »



traitement de la donnée, mais donne naissance à un pipeline «générique», adapté à la production de jeux de données, selon la logique mise en place par DevOps pour la production logicielle. Autrement dit, une chaîne DataOps accepte n'importe quel projet data en entrée et produit des jeux de données pour n'importe quel usage et profil de consommateur en sortie. «On arrête de penser en chaîne silotée pour aborder la problématique sous forme de colonne vertébrale transverse à toute l'entreprise. Si on veut vraiment une chaîne industrielle, il faut la penser indépendamment des contextes applicatifs spécifiques et urbaniser la donnée dans l'entreprise. L'idée n'étant pas, bien entendu, de lancer de grands projets d'urbanisation, mais de définir une trajectoire et de s'y tenir, ce qui suppose de bâtir sa stratégie sur des technologies capables d'accompagner le projet à l'échelle de l'entreprise», explique Denis Herriau.

LE CONCEPT DE DATA HUB RESSURGIT

Pour Marc Fanget, cette urbanisation passe forcément par le data hub. «Ce n'est ni un produit technique ni une nouvelle variante des data warehouses et autres data lakes, précise-t-il. Il s'agit plutôt d'une sorte de fourre-tout qui centralise l'accès à la donnée. Il peut se concrétiser par un portail web dans lequel on liste tous les jeux de données utilisables en masquant la complexité sous-jacente des bases, data lakes, flux et autres serveurs de fichiers. Il peut aussi prendre la forme d'un portail d'API pour récupérer des données. Il peut mixer les deux approches, le nec plus ultra dans ce

domaine restant l'iPaaS qui permet d'avoir un catalogue de jeux de données associé à un catalogue de traitements applicables». Pour le directeur technique d'Umanis, le data hub n'est pas une notion foncièrement nouvelle : en essayant d'exposer des jeux de données au sein de catalogues et d'univers, BusinessObjects et Cognos avaient déjà posé les bases d'une démarche aujourd'hui reprise par Tableau et Qlik.

Parallèlement à cette urbanisation, «DataOps s'inspire de DevOps avec un ensemble de pratiques et d'outils qui visent à fluidifier et réduire la chaîne de production.

À l'heure du DevOps et de l'informatique réactive, la donnée doit être accessible et surtout prête à l'emploi, quel que soit le profil de consommateur

EXPERT **MARC FANGET**, directeur technique chez Umanis

Commencer par la gouvernance

En data, c'est un leitmotiv : il faut toujours commencer par la gouvernance. Mais la gouvernance de la donnée au sens traditionnel (qualité, transformation, conformité, etc.) n'est qu'un petit périmètre de DataOps. Pour mettre en place une chaîne complète et fluide, il faut partir d'un projet et élargir le cercle concentrique en adaptant



la méthodologie au fur et à mesure aux principes prédéfinis : qui sont les

acteurs qui collaborent à la chaîne, qui porte les responsabilités d'accès à la plateforme mutualisée, etc. ? Parallèlement, il faut arrêter un objectif à atteindre et c'est probablement là que la plupart des entreprises commettent une erreur. DataOps est un projet métier ! J'interviens aujourd'hui encore dans une entreprise du CAC40

qui s'est dotée d'une magnifique plateforme DataOps Worldwide sans avoir consulté ses métiers. Résultat, nous avons pris notre bâton de pèlerin pour aller les évangéliser en leur présentant cette plateforme qui n'attend plus que leurs données. Et, bien entendu, ça ne fonctionne pas.

Autrement dit, on applique aujourd'hui les principes du lean à la data en réduisant le gaspillage, c'est-à-dire tout ce qui fait perdre du temps entre l'idée et sa réalisation», explique Guillaume Bodet. «L'idée est de rendre automatisable tout ce qui peut l'être pour avoir une chaîne de développement d'un projet data sur une plage de temps la plus restreinte possible», renchérit le directeur technique d'Umanis.

UNE GESTION BOOSTÉE AU MACHINE LEARNING ET À LA VIRTUALISATION

En pratique, la chaîne DataOps combine à la fois les outils d'automatisation Ops (monitoring, test, staging, publication, etc.) et les solutions traditionnelles de la data : découverte et classification des

informations ; intégration (ETL, iPaaS) ; qualité, sécurité et conformité de la donnée (master data management) ; moteurs d'apprentissage ; et enfin mise à disposition (cube, portail de jeux de données, data warehouse... et aujourd'hui data hub).

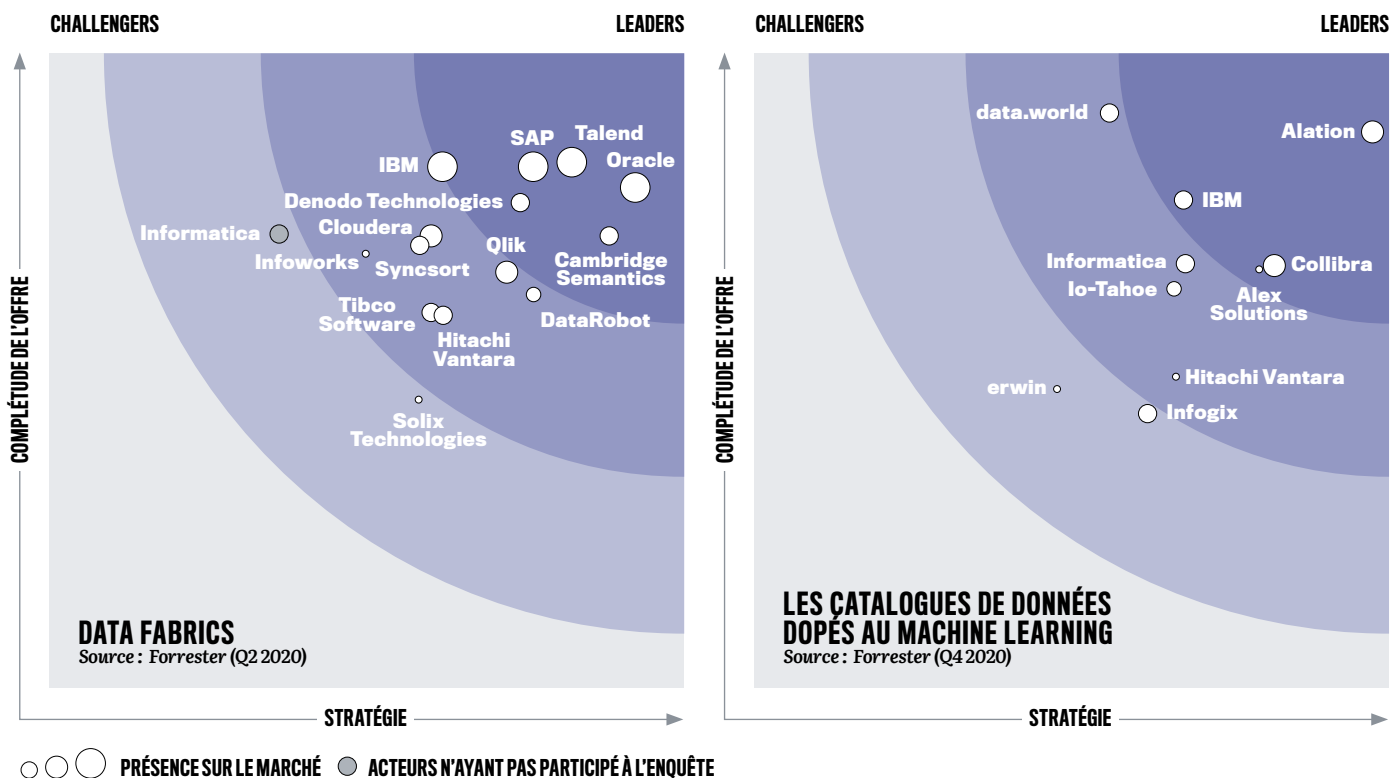
À l'exception de la découverte et de la classification, toutes ces briques reposent déjà sur des outils automatisant plus ou moins les processus, l'objectif étant maintenant de les emboîter plus étroitement afin de parvenir à une chaîne globale plus fluide. Côté découverte et classification, en revanche, l'opération restait jusqu'ici très artisanale. Toutefois, l'heure n'est plus aux référentiels de données et autres cartographies réalisés manuellement pour essayer d'établir une vue précise du

patrimoine d'informations. La volumétrie explose et les données sont de plus en plus éparpillées. De plus, elles évoluent tous les jours, rendant la moindre tentative de cartographie obsolète avant même de l'avoir commencée.

Face à cette masse vivante d'informations, la start-up française Zeenea a adopté une approche pragmatique. «Les premières tentatives pour organiser et structurer le contenu d'Internet étaient basées sur une approche qu'on pourrait qualifier d'urbaniste. Typiquement, Yahoo a essayé de créer des catégories et des sous-catégories pour classer tant bien que mal les sites web. Google est arrivé avec une approche radicalement différente : on indexe tout à plat et on essaie de relier les informations entre elles. Autrement dit, on oublie les grands projets de classification, on mise tout sur la technologie pour retrouver rapidement l'information et l'enrichir d'éléments de contextualisation métier nécessaires à son exploitation. Et c'est précisément ce que nous avons fait dans notre solution de data catalog, en appliquant ces principes à l'entreprise», explique le CEO de la société. Pour ce faire, Zeenea utilise abondamment des algorithmes de machine learning pour taguer les données (personnelles, Solvency II, sensibles, etc.), estimer leur degré de fiabilité, ou encore relier les données à des concepts métier. Zeenea est loin d'être le seul à vouloir industrialiser cette étape de recensement et de classification. On a vu apparaître ces dernières années une myriade de solutions de catalogue de données boostées au machine learning (voir encadré).

DATAOPS IMPACTE LES MÉTIERS DE LA DATA

Selon Gartner, les architectes de données vont continuer à se concentrer sur les registres de métadonnées pour s'assurer que les objectifs stratégiques sont respectés. Prises en charge par l'IA et l'automatisation, la modélisation et l'intégration des données ne relèveront plus des DBA et autres profils associés à ces tâches : avec DataOps, ces derniers se transforment en surveillants des automatismes. Parallèlement, la chaîne DataOps devrait faciliter la mise en place d'alertes, indiquant par exemple qu'un nouveau jeu de données entre dans le pipeline, ce qui facilitera le travail des data scientists. Enfin, toujours selon Gartner, les data engineers seront épaulés par l'IA. Pour Emmanuel Dubois, cofondateur et directeur général des ventes d'Indexima, il est plus probable qu'ils disparaissent : «Ils n'ont plus aucune valeur, car l'IA sait très bien modéliser et construire des datamarts, par exemple, sans l'aide des humains. Le "data product owner", c'est-à-dire celui qui réfléchit avec les métiers pour identifier ce qui peut être fait avec les données, continuera, en revanche, à avoir beaucoup de valeur, car il y a encore beaucoup de jus de cerveau à produire dans cette réflexion».



DES CARTOGRAPHIES DE SOLUTIONS INCOMPLÈTES

En l'état actuel, toute tentative de classification des grands acteurs DataOps s'avère aventureuse tant le marché évolue rapidement. Forrester vient d'essayer, produisant un classement de sa «Data Fabric» auquel Informatica n'a pas participé. Parmi ses critères, Forrester passe notamment en revue les fonctionnalités de découverte et d'accès aux données, de transformation,

d'intégration, de préparation, de sécurité, de gouvernance et d'orchestration. Parallèlement, le cabinet d'analyse produit aussi un recensement des acteurs du catalogue de données embarquant du machine learning – composante essentielle d'une chaîne DataOps – avec quelques rares acteurs communs aux deux classements, et surtout

de grands absents comme Zeenea, Alteryx ou encore Trifacta. Des spécialistes de la virtualisation des données, tels que Denodo ou Indexima, ne figurent pas non plus dans ces classements. Et, dans un contexte purement ML, on voit également apparaître des solutions pour assembler et automatiser les processus entre des briques disparates, tel

que l'orchestrateur Saagie. De fait, la généralisation de l'IA et de l'automatisation a donné naissance à une multitude de solutions très spécialisées pour enrichir la chaîne DataOps. Nul doute qu'à plus ou moins long terme, on devrait aller vers une consolidation des solutions, à l'image de celle opérée par Oracle, IBM ou encore Informatica.

Parallèlement, d'autres acteurs de la chaîne, comme Indexima, utilisent aussi le machine learning pour concevoir des datamarts virtuels à la volée, en partant des requêtes des utilisateurs pour identifier et aller chercher les jeux de données dont ils ont besoin. «Aujourd'hui, sans IA, découvrir et classer est devenu quasiment impossible. Et de manière plus globale, l'IA est devenue indispensable pour initier une chaîne DataOps», estime Denis Herriau.

À noter que, comme les éditeurs de catalogues, Indexima ne déplace pas forcément les données. Cette nouvelle génération d'outils privilégie la virtua-

lisation au déplacement, concept initié notamment par Denodo.

ATTENTION À LA CONSOLIDATION !

En pleine ébullition, le marché des outils permettant de mettre en place une chaîne DataOps est forcément amené à subir une consolidation, prédit Boris Evelson, vice-président et principal analyst de Forrester, à l'occasion d'un billet consacré au rachat d'IBI (anciennement Information Builders) par Tibco. De fait, les leaders de l'intégration (ETL) sont les premiers à avoir opéré le virage, développant et rachetant les briques nécessaires

pour proposer une chaîne complète, homogène et automatisée. Informatica s'est ainsi offert Compact Solutions pour élargir le champ de sa solution de catalogue de données et GreenBay pour augmenter ses capacités en IA. Qlik vient quant à lui de mettre le grappin sur la plateforme d'intégration et d'automatisation Blendr.io. Ce n'est qu'un début : 2021 s'annonce comme une année tellement riche en rebondissements que Boris Evelson a utilisé la célèbre formule américaine hurlée avant un accident pour alerter les entreprises : «Brace for impact !»

MARIE VARANDAT

radar



Pour France Digitale, (presque) tout est start-up

Une étude récente de France Digitale a dressé un panorama des start-up proposant des solutions basées sur de l'IA. Si la photo de famille a le mérite d'être assez large, les critères de sélection de ces «start-up» contribuent à galvauder ce terme.

Association regroupant autour de 1800 start-up et 150 investisseurs, France Digitale a présenté en novembre son panorama annuel des start-up françaises proposant des solutions basées sur de l'IA. Cette année, 453 éditeurs ont été retenus sur les 700 dossiers présentés, un nombre légèrement supérieur à celui de 2019 (432). Le critère majeur retenu était pour la société de «produire de l'IA et de l'utiliser dans son offre et pas seulement de maîtriser son utilisation», a expliqué le porte-parole de l'association. Pas de grande surprise, l'IA

poursuit sa pénétration dans tous les secteurs, de l'industrie à la cybersécurité en passant par les RH, les transports, l'agriculture, la fintech et, bien sûr, crise sanitaire oblige, par la santé. Le panorama a également classé ces éditeurs. Par exemple, la catégorie «transformation digitale» regroupe 57 éditeurs spécialisés. Cette étude présente tout de même quelques points pouvant donner lieu à discussion. D'abord sur la définition d'une start-up ! Les éditeurs présents dans cette photo de famille ont des profils divers et variés, d'abord en nombre d'années d'existence. «Les entreprises devaient avoir



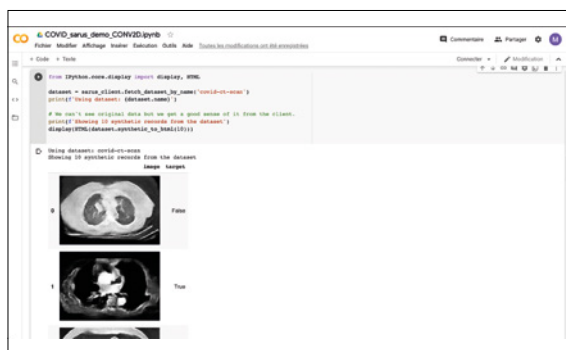
PATRICK BRÉBION
Rédacteur en chef adjoint

été créées depuis moins de 12 années», a assuré le porte-parole de l'association. On trouve quand même parmi les éditeurs cités SideTrade, créé en 2000, Proxem en 2007, ou encore Pertimm en 1997... «Ce type de cas a donné lieu à discussion», a pondéré notre interlocuteur. L'association

insiste également sur l'enjeu de souveraineté pour la France représenté par ces «jeunes pousses». Une notion également quelque peu extensible si l'on considère la présence de fonds assez éloignés d'une quelconque souveraineté nationale dans le capital de «start-up» mises en avant par le classement. C'est notamment le cas de Dataiku qui a vu CapitalG, le fonds d'investissement de Google, entrer dans son capital en 2019 et qui a transféré son siège aux États-Unis. Le panorama présente tout de même un mérite certain. Il dresse un inventaire assez large des éditeurs utilisant l'IA. ■

Sarus concilie data science et RGPD

La start-up parisienne permet aux data scientists de travailler sur les vraies données d'apprentissage, mais sans y accéder. Sa solution offre la garantie mathématique qu'aucune donnée personnelle ne sera dévoilée.



Les data scientists utilisent leurs outils habituels, comme Python, pour accéder aux données personnelles

A un moment où à un autre, les spécialistes de la data science sont confrontés à ce problème récurrent : comment travailler sur un jeu de données réelles tout en conciliant l'enjeu du respect de la vie privée ? Le RGPD émet notamment le principe de minimisation des données et recommande des techniques de protection, comme l'anonymisation, susceptibles de faire perdre de sa valeur à la donnée. Fondée fin 2019, Sarus s'est donné pour objectif de contourner ce dilemme en assurant un niveau de protection maximal aux données personnelles sans supprimer leur valeur intrinsèque. Pour cela, la start-up,

qui a levé 2M€ en avril dernier, s'appuie sur l'approche dite de confidentialité différentielle (differential privacy). Elle repose sur le floutage de la composante identifiante de chaque calcul. « Tout l'enjeu consiste à trouver le floutage minimal qui permet de conserver toute la précision des données en s'assurant que la contribution de chaque individu reste parfaitement opaque », explique Maxime Agostini.

Entre « j'accède à tout » et « je n'accède à rien », Sarus entend ainsi ouvrir une troisième voie, celle où « j'accède à tout sans rien voir ». « Un data scientist va travailler sur les vraies données d'apprentissage, mais sans y accéder. Elles ne sont pas en local, sur son ordinateur. Il accède à un jeu de données et à un environnement d'exécution distants », décrit Maxime Agostini. La confidentialité différentielle va ensuite apporter des garanties mathématiques contre les risques d'identification d'individus dans les résultats du calcul.

« L'approche statistique permet de définir et de quantifier le risque d'identification, poursuit Maxime Agostini. On pense souvent qu'un

calcul qui porte sur un grand agrégat ne dévoile pas d'informations personnelles. Malheureusement ce n'est pas le cas. » Il prend l'exemple d'un hôpital qui a accueilli 200 malades du cancer depuis le début de l'année. Un décompte un jour plus tard peut donner un cas supplémentaire dont l'identité sera aisément connue.

Pour son PDG, Sarus se différencie des éditeurs autrichien, Mostly AI, et anglais, Hazy, dont les solutions génèrent des données fictives, aussi appelées données synthétiques : « Cela ne garantit pas leur utilité pour une application donnée. Sarus propose des capacités similaires dans la phase d'exploration et de prototypage mais, à la fin, le data scientist voudra valider son modèle sur la donnée réelle. Nous apportons alors la garantie mathématique qu'aucune donnée personnelle n'est dévoilée ».

Actuellement en discussion pour intégrer des pilotes chez ses partenaires et clients, la start-up cible en priorité les acteurs de la santé et de la banque-assurance pour qui la donnée est fortement régulée et qui bénéficient d'une forte maturité sur le sujet. Sensibilisés à ces enjeux, les mondes du marketing et de la smart city sont également visés. Les trois cofondateurs de Sarus n'en sont pas à leur coup d'essai. Quelques années plus tôt, ils avaient déjà créé la société AlephD qui aidait les éditeurs de contenus à mieux vendre leurs espaces publicitaires avec un ajustement des prix en temps réel grâce à l'IA. La société a été rachetée par AOL en janvier 2016. **XAVIER BISEUL**

LE PITCH



MAXIME AGOSTINI, CEO

« Tout l'enjeu consiste à trouver le floutage minimal qui permet de conserver toute la précision des données »

L'ENTREPRISE

CRÉATION	SIÈGE	ORIGINE
2018	Paris	Idee originale
EFFECTIF	FINANCEMENT	CA
10 collaborateurs	Levée de 2 M€ en avril 2020	NC

RÉFÉRENCES

NC

eyeGauge récupère les données de toutes les machines analogiques

Comment connecter des machines, des équipements industriels qui ont plus de 20 ans ? Comment générer des données numériques à partir de cadrans et de compteurs purement analogiques ? C'est le défi que veut relever eyeGauge.



50 % des porte-conteneurs et 40 % des cargos ont plus de 10 ans. eyeGauge peut connecter les machines de ces navires via sa technologie.

Le rôle de la donnée dans l'approche industrie 4.0 n'est plus à démontrer. C'est un outil précieux d'amélioration de la performance opérationnelle, mais il sert aussi à réduire la consommation énergétique et l'empreinte carbone des installations. Néanmoins, tous les équipements industriels, toutes les machines ne sont pas connectées. Bon nombre d'entre elles sont trop anciennes. C'est même le cas de la majorité du parc de machines des entreprises françaises, et c'est à cette problématique que s'attaque aujourd'hui

Rodion Denisyuk, PDG et fondateur de la start-up eyeGauge. Après plus d'une dizaine d'années chez Exalead puis chez Dassault Systèmes, Rodion Denisyuk suit un MBA à l'Essec et c'est lors du projet de fin d'étude que naît l'idée. Le jeune diplômé va alors poursuivre l'aventure et créer une start-up avec deux autres cofondateurs. Son positionnement est de connecter ces machines « legacy » via une technologie originale qui a fait l'objet d'une demande de brevet. Rodion Denisyuk se montre extrêmement discret quant à son fonctionnement, le chef d'entreprise révèle seulement que la technique mise au point s'appuie sur des algorithmes d'intelligence artificielle et peut remonter des données numériques à partir de n'importe quel équipement doté d'instruments de mesure analogiques. « Nous sommes une

entreprise à 20% hardware et à 80% software. Nous nous appuyons sur des équipements disponibles sur le marché et notre valeur ajoutée est dans le logiciel que nous déployons pour acquérir cette donnée. Outre l'équipement d'acquisition de données, nous développons la plateforme qui les recueille et qui permet de délivrer des analyses », explique-t-il.

eyeGauge propose sa solution sous forme d'une offre clé en main, avec l'installation des boîtiers sur les équipements et la souscription à un service complet comprenant la mise en place des tableaux de bord, la génération d'alertes sur des franchissements de seuils et la capacité de réaliser des analyses sur les données collectées. Pour les entreprises qui disposent déjà d'une infrastructure de traitement des données, la start-up propose d'y intégrer les données issues de sa solution. Si la start-up vise de nombreuses industries, pétrolière, énergie, mais aussi les équipements urbains et le facilities management, pour l'instant, c'est dans le transport maritime que eyeGauge connaît le plus vif intérêt. Deux pilotes sont en cours, auprès d'un armateur norvégien, Wilson Ship Management, ainsi que MC Shipping, filiale de Mitsubishi Corporation. Depuis juillet 2020, la start-up est incubée chez Zebox, l'incubateur fondé par Rodolphe Saadé, PDG de l'armateur CMA-CCM.

ALAIN CLAPAUD

La technique mise au point s'appuie sur des algorithmes d'intelligence artificielle

LE PITCH



RODION DENISYUK,
CEO et fondateur de eyeGauge

« Nous avons développé une technologie pour digitaliser et rendre « smart » tous les équipements non connectés »

L'ENTREPRISE

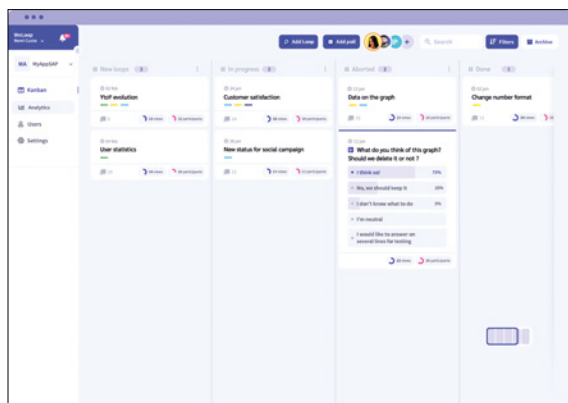
CRÉATION	SIÈGE	ORIGINE
2020	Marseille	Idee originale
EFFECTIF	FINANCEMENT	CA
3 personnes	Fonds propres, aide Bpifrance en cours	NC

RÉFÉRENCES

SKF Aeroengine (site de Valenciennes)

WeLoop relie équipes métiers et IT

La start-up francilienne propose depuis deux ans un outil «widget» permettant de recueillir les commentaires et les demandes des utilisateurs pour améliorer les applications des entreprises.



L'application propose une analyse du suivi des demandes, entre autres, en termes de satisfaction utilisateur

Avec un parc atteignant parfois plusieurs milliers d'applications, la plupart développées sur mesure, difficile pour les entreprises de traiter efficacement les évolutions demandées par les utilisateurs. Surtout, lorsque les équipes métiers et informatiques peinent à communiquer : à qui adresser les demandes, via quel outil, sous quelle forme ? D'où l'idée imaginée par Victor Arfi, en 2014, de proposer un outil pour «rendre intelligente la collaboration entre les utilisateurs et les équipes de la DSI», et de lancer sa start-up, WeLoop : «We» pour illustrer le côté communautaire,

et «Loop», la boucle des échanges collaboratifs. «Travaillant alors dans un grand cabinet de conseil, je faisais face à cette problématique de façon récurrente lors de la phase de recettage des projets», raconte-t-il.

Avec ses deux associés, Paseuth Thammavong et Tung Tran, recrutés en même temps qu'il suivait un master à HEC Entrepreneurs, Victor Arfi lance rapidement un premier outil à destination des responsables qualité, pour faciliter la recette des développements. «Après quelques ventes, nous nous cherchions encore, poursuit-il, jusqu'à notre participation à l'édition 2017 de VivaTech». Repérée par les Refiners, un accélérateur monté par trois entrepreneurs français, à San Francisco, pour «aider les start-up à penser global», WeLoop prend alors un virage important. «Partis travailler sur le projet dans la Silicon Valley, nous avons clarifié notre positionnement pour proposer une "digital workplace" permettant aux entreprises de recueillir les feedbacks des utilisateurs, c'est-à-dire leurs commentaires ou leurs requêtes, pour améliorer les applications, raconte Victor Arfi. Au lieu d'avoir des retours individuels et de façon

désordonnée, les utilisateurs interagissent et décident des améliorations ensemble, ce qui est plus pertinent et beaucoup plus facile à traiter pour les équipes informatiques.» Disponible depuis fin 2018, la solution de WeLoop se présente comme un widget à installer application par application, positionné en bas de l'écran. En cliquant, un double volet permet à l'utilisateur d'accéder à sa communauté et à l'ensemble des échanges. Grâce à un algorithme de «push intelligent», des alertes peuvent aussi lui être envoyées sur certaines demandes qui le concernent particulièrement. Du côté des responsables de projets, WeLoop donne une vue d'ensemble, avec des analyses en temps réel permettant d'identifier les feedbacks les plus importants et de prioriser des tickets. Il est également possible de synchroniser l'ensemble avec les outils de gestion de projets comme Jira Software, ServiceNow, Trello, etc. Comptant actuellement une trentaine de clients, dont un quart des groupes du CAC 40, la start-up espère doubler son portefeuille en 2021. «Nous pourrions même dépasser la barre des 100 clients si notre bonne dynamique se poursuit», s'enthousiasme Victor Arfi, qui entend aussi installer rapidement WeLoop aux États-Unis. **THIERRY PARISOT**

Une trentaine de clients, dont un quart des groupes du CAC 40

LE PITCH



VICTOR ARFI,
directeur général et
cofondateur de WeLoop

«Via notre outil, les utilisateurs interagissent et partagent leurs demandes d'amélioration»

L'ENTREPRISE

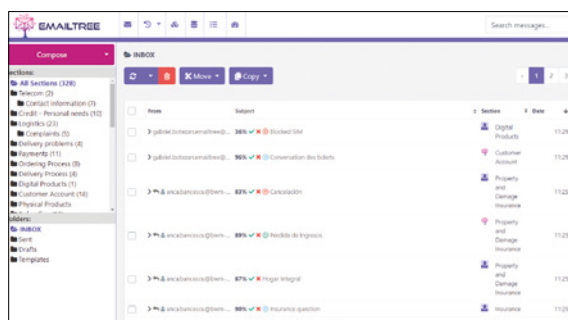
CRÉATION	SIÈGE	ORIGINE	EFFECTIF
2015	Saint-Mandé	Idee originale	12 personnes
FINANCEMENT			CA
Subventions (région, état), prêts Bpifrance, levées de fonds			NC

RÉFÉRENCES

Total Lubrifiants, Veolia, GoJob, Séché Environnement, Bonduelle

EmailTree AI automatise le traitement des e-mails

La start-up luxembourgeoise propose une solution pour traiter les demandes clients formulées par e-mails et y répondre de façon automatique.



La solution classe les e-mails en fonction de plusieurs critères, dont la satisfaction client. Celle-ci est représentée par des icônes

Comment répondre à un flot de 5000 à 8000 e-mails clients reçus chaque mois, lorsque l'on dispose de seulement trois personnes ? C'est la question qui s'est posée il y a quatre ans à Casius Morea, dirigeant-fondateur de la société d'origine roumaine BWM Mediasoft, distributeur de logiciels de sécurité (Bitdefender, Microsoft, etc.) par téléchargement. «Au-delà du volume, la répétition des actions était fastidieuse et chronophage, précise-t-il. Quand une collaboratrice a décidé de partir, principalement parce qu'elle ne supportait plus ce travail rébarbatif, nous avons jugé qu'il devenait urgent de trouver une solution d'automatisation.» Les fondations du projet

«EmailTree AI» étaient posées, et les travaux de R&D pouvaient commencer, avec comme objectif de départ de confier à un logiciel les tâches réalisées par les «opérateurs humains» du service clients.

À l'époque, plusieurs solutions de traitement automatique des e-mails existaient déjà sur le marché. «Nous aurions pu nous appuyer sur l'une d'elles, en l'adaptant à nos besoins et en ajoutant des mécanismes d'automatisation, admet Casius Morea. Mais nous avons préféré partir d'une feuille blanche et développer notre propre technologie, simplement à partir de la librairie NLTK de traitement du langage. Si l'on en croit l'analyse des grands cabinets d'études, qui soulignent les performances de notre solution, ce pari s'avère aujourd'hui payant.» Disponible sur le marché depuis la création de la start-up éponyme, début 2019, la solution permet d'analyser le contenu des e-mails entrants et, pour chacun, de générer une proposition de réponse. Pour les demandes les plus complexes, qui nécessitent des actions dans les bases de données (changement d'adresse, modification de contrat, etc.), le moteur reconnaît les objectifs, le contenu et le

contexte. Il priorise ensuite les tâches qui seront réalisées par des robots basés sur une technologie de RPA (robotic process automation) proposé par des éditeurs comme UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism, etc.

Au bout du compte, la réponse proposée, accompagnée d'une pastille de couleur en fonction de la nature de la demande, du sentiment détecté, de l'action réalisée, etc., et d'un pourcentage de confiance, sera vérifiée et éventuellement complétée, puis envoyée au client. Selon Casius Morea, «entre 10 et 15% des e-mails peuvent ainsi être traités de façon totalement automatique, sachant que l'apprentissage permet de gagner environ deux points par mois.» Parmi les autres améliorations, EmailTree AI, qui traite déjà les pièces jointes (factures, documents administratifs, etc.), devrait intégrer de nouvelles couches pour «sortir du monde des e-mails» et gérer d'autres canaux écrits (chats, documents numérisés, etc.) ou vocaux. Un projet est d'ailleurs en cours dans ce sens avec le ministère de la Santé luxembourgeois. La start-up, qui compte aujourd'hui cinq clients, doit ouvrir une filiale à Paris au sein du Village by CA dans les prochaines semaines, en plus de son siège luxembourgeois et de ses centres de R&D roumains. Elle table sur un chiffre d'affaires de 2,1 M€ et un effectif de 35 personnes avant fin 2021.

THIERRY PARISOT

LE PITCH



CASIUS MOREA,
directeur général et
cofondateur d'EmailTree AI

«La solution analyse le contenu des e-mails pour générer une réponse et d'éventuelles actions automatisées»

L'ENTREPRISE

CRÉATION	SIÈGE	ORIGINE
2019	Luxembourg	Spin out de BWM Mediasoft
EFFECTIF	FINANCEMENT	CA
22 personnes	Fonds propres, levées de fonds	650 à 700 k€ (estimation 2020)

RÉFÉRENCES

EDE, Orange Luxembourg, Webhelp, BWM Mediasoft...

Faciliter le suivi des évolutions logicielles

Un chercheur du CNRS travaille sur la mise au point d'algorithmes et d'outils dédiés au suivi des versions de logiciels. Ses travaux visent à identifier les différences non seulement dans les codes sources, mais également pendant l'exécution.



Membre du Laboratoire bordelais de recherche en informatique (LaBRI, sousco-tutelle du CNRS, de Bordeaux INP et de l'Université de Bordeaux), Jean-Rémy Falleri a conçu l'outil GumTree destiné à faciliter le suivi des mises à jour et améliorations logicielles. Visant à compléter la trousse à outils des développeurs, ce logiciel repère les modifications dans les codes source, notamment les suppressions et des ajouts de lignes de code. Il permet en outre d'identifier des variables qui ont pu être renommées ainsi que des déplacements de portions de code. Un outil qui est particulièrement adapté au travail en équipe.

Le chercheur a été nommé fin octobre et pour cinq ans membre junior de l'Institut universitaire français (voir encadré). Le but de cette nomination est de lui permettre de poursuivre ses recherches dans le domaine en élargissant l'approche. Ses recherches à venir porteront en effet sur la comparaison des

versions d'un logiciel pendant son fonctionnement. «Au lieu de montrer ce qui change dans le code source, j'aimerais dévoiler les différences lorsque le logiciel est exécuté, a précisé le chercheur. Il faudra également prendre en compte les usages du moment, comme les calculs distribués entre plusieurs machines, dans le contexte du cloud notamment, ou la montée en puissance des IA, et dont on ne maîtrise pas toutes les actions.» Cette approche autorisera une comparaison entre les différentes versions d'un logiciel en prenant en compte un accroissement de la complexité des données utilisées. Dans cet objectif, le chercheur travaillera sur la mise au point d'algorithmes efficaces et rapides pour calculer ces différences. Ceux-ci devront aussi être capables d'identifier les parties de code les plus importantes dans les écarts et de les mettre en avant. Ces travaux s'inséreront dans l'activité de recherche en génie logiciel de l'Université bordelaise et se concrétiseront par de nouveaux outils.

PATRICK BRÉBION

DES PROJETS DE R&D INTERNATIONAUX

Fin 2019, l'Agence Nationale de la Recherche et ses équivalentes allemande (DFG) et japonaise (JST), avaient lancé un appel à projets trilatéraux France-Japon-Allemagne dans le domaine de l'intelligence artificielle. En octobre dernier, la liste de neuf projets sélectionnés a été publiée. Sept d'entre eux impliquent des laboratoires de l'Institut des sciences de l'information et de leurs interactions (INS2I, CNRS).

QUAND L'IA SE JUSTIFIE...

Le CEA-List et le Laboratoire Mathématiques et Informatique pour la Complexité et les Systèmes (MICS) de CentraleSupélec ont développé un nouveau module d'apprentissage pour la classification d'images et l'annotation «expliquées». Ce module identifie des objets dans les images, par exemple des organes sur des IRM, et justifie ses propositions par une argumentation en langage naturel. Les applications pourront se décliner largement, dans le manufacturing pour la caractérisation de pièces industrielles par exemple.

UN INSTITUT POUR BOOSTER LES RECHERCHES ACADÉMIQUES

L'Institut universitaire de France a pour mission première de favoriser le développement de la recherche de haut niveau dans les universités et de renforcer l'interdisciplinarité. Un jury composé d'experts internationaux sélectionne des enseignants-chercheurs pour la qualité de leurs recherches. Ces derniers bénéficient d'une décharge à hauteur de deux tiers de leurs charges d'enseignement, d'une prime et d'une dotation budgétaire pour se consacrer à leurs travaux.





Notre avenir sera forcément quantique

Les premiers accélérateurs quantiques sont là, et de plus en plus d'entreprises explorent le potentiel de cette physique qui bouleverse notre façon de percevoir le monde. L'heure est encore aux tâtonnements et aux expérimentations. Mais le bout du chemin n'est plus très loin. Il est plus que temps d'apprendre à « penser quantique » pour être en mesure d'exploiter les découvertes et le potentiel de cette nouvelle informatique.

Dossier réalisé par **MARIE VARANDAT** et **LAURENT DELATTRE**

Une informatique encore très expérimentale

Les cas d'usage sont identifiés, mais leur mise en pratique reste difficile, l'informatique quantique étant une science totalement nouvelle qui nécessite encore beaucoup d'exploration.

Qualifiée d'utopique il y a encore quelques années, l'informatique quantique commence à prendre forme. « Nous faisons partie de la première génération qui découvre le quantique au stade de l'ingénierie. La mécanique quantique est comprise et validée, on peut aujourd'hui passer à l'assemblage de systèmes quantiques pour créer des machines régies par ces lois exotiques », estime Théau Peronnin, CEO d'Alice & Bob, start-up française qui a pour ambition de concurrencer IBM ou encore Google avec un ordinateur quantique prévu d'ici à 5 ans.

SE PRÉPARER À L'INATTENDU

En pratique, il existe déjà de nombreux ordinateurs quantiques, mais comme le souligne Simone Severini, responsable Quantum Computing d'AWS, « pour l'instant, les ordinateurs quantiques servent surtout à mieux comprendre... les ordinateurs quantiques et à préparer les machines de demain. Nous en sommes encore au stade où les entreprises essaient d'imaginer l'impact de l'informatique quantique sur leurs activités afin de développer les compétences nécessaires pour explorer ces nouvelles opportunités. Autrement dit, l'informatique quantique relève encore de l'expérimental, mais elle pourrait bien nous permettre un jour de découvrir une autre physique, laquelle pourrait entraîner des innovations que nous aurions bien du mal à imaginer aujourd'hui ».

Et bien malin celui qui peut prédire quand cette découverte aura lieu. Car pour l'heure, on en est encore à se demander quand l'ordinateur quantique sortira du domaine de l'expérimental pour intégrer celui de la production en entreprise. Pour la plupart des analystes du marché, ce n'est plus qu'une question d'une poignée d'années. « Aujourd'hui, notre objectif est de démontrer l'avantage quantique dans un avenir proche, à savoir trois à cinq ans, confirme Olivier Hess, Quantum Hub France leader & quantum ambassador d'IBM. C'est pourquoi nous continuons à développer la technologie matérielle, c'est-à-dire accroître la taille et la qualité de nos systèmes pour qu'ils soient réellement utiles en production. Parallèlement, nous travaillons avec nos clients et partenaires à identifier, industrie par industrie, les problèmes éligibles au quantique.



Et, une fois ces problèmes identifiés, nous essayons de les "penser quantique" ».

TROIS GRANDS DOMAINES D'APPLICATION

Difficile également à ce stade de prédire à quoi ressembleront les applications « quantiques ». Mais on connaît tout de même quels types de problèmes gagneraient à être traités par les lois exotiques de cette nouvelle physique. On peut les scinder en trois grandes catégories : optimisation combinatoire, simulation du fonctionnement de la matière au niveau des particules et enfin entraînement des modèles de machine learning et des réseaux de neurones.

Le premier est probablement celui qui touche le plus d'entreprises, quels que soient leur taille ou leur secteur d'activité. « L'une des motivations de l'informatique quantique est de pouvoir résoudre des problèmes que les ordinateurs traditionnels ne savent pas et ne sauront peut-être jamais traiter convenablement. Il s'agit des problèmes de nature exponentielle, dont la complexité augmente exponentiellement avec la quantité des données à traiter, explique Olivier Ezratty dans son ouvrage « Comprendre l'informatique quantique ». Dans les cas extrêmes, les temps de calcul sur ordinateurs classiques de problèmes exponentiels, même avec les plus puissants des supercalculateurs du moment, dépasseraient l'âge de l'Univers, soit 13,85 milliards d'années... ». « Typiquement, la gestion des voitures autonomes relève du calcul quantique car il faudra gérer des millions de véhicules en interaction avec des millions de passants, des milliers de vélos, etc. », renchérit Olivier Hess.



Relevant de l'optimisation combinatoire (branche de l'optimisation en mathématiques appliquées et en informatique, également liée à la recherche opérationnelle, l'algorithmique et à la théorie de la complexité), ces problèmes d'optimisation à multiples entrées sont présents dans la logistique, la création de produits avec des intrications complexes de matières premières ou encore dans la gestion de flottes. Atos, par exemple, travaille avec EDF en vue d'optimiser la production des ressources d'énergie (centrales nucléaires, barrages hydrauliques, centrales photovoltaïques, etc.) en fonction de la fluctuation des prix ou encore de la demande.

Second domaine d'application touchant principalement les secteurs de la chimie, de la santé ou encore des sciences des matériaux, la simulation du fonctionnement de la matière au niveau des particules «est régie par les règles de la mécanique quantique qui dépendent d'équations connues, mais dont la résolution est un problème d'optimisation complexe à résoudre», indique Olivier Ezratty. «Le monde microscopique est par nature quantique, confirme Olivier Hess. Rien de tel qu'une machine quantique pour traiter un problème qui a un fonctionnement quantique plutôt que de chercher à le transposer sur une machine classique».

DES COMMUNAUTÉS POUR APPRENDRE ET SE FORMER

L'union fait la force et, dans le domaine de l'informatique quantique, cette union s'avère d'autant plus indispensable que les fabricants de machines et de simulateurs, prestataires de cloud et autres éditeurs de solutions en sont au même stade que les entreprises : découvrir, explorer, inventer, se former... En vue d'imaginer les applications quantiques de demain, des communautés émergent :

- Atos Q|u|> (QLM user club) : collaboration entre propriétaires

(membres) et utilisateurs (associate members) du simulateur d'Atos QLM avec des fournisseurs de solutions (affiliate) : échange de code, astuces et expériences quantiques.

- AWS Quantum Solutions Lab : programme ouvert à toutes les entreprises de recherche et de conseil autour du service d'informatique quantique AWS Braket.
- IBM Q Network : communauté créée en partenariat avec Daimler, Exxon Mobil, JPMorgan Chase

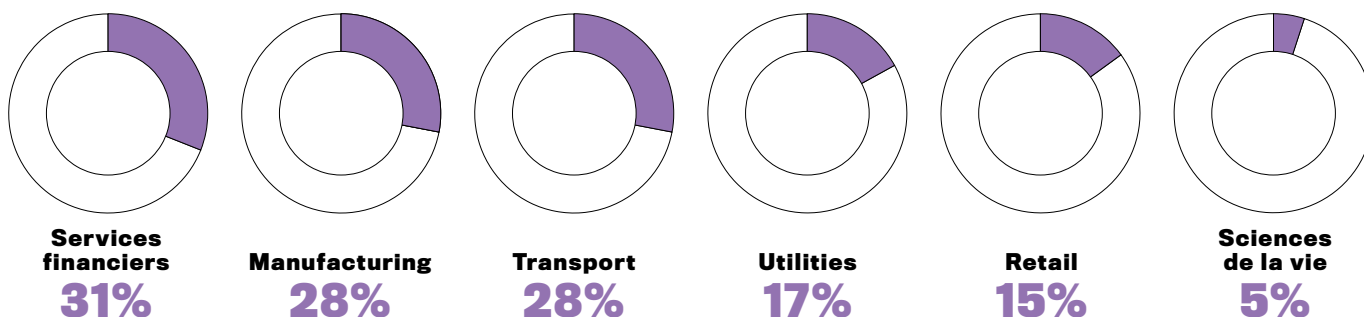
& Co, Samsung, Goldman Sachs, Accenture, JSR et Boeing, qui revendique plus d'une centaine de membres à travers le monde.

- Microsoft Quantum Network : réseau international ouvert aux partenaires fournisseurs de solutions, entreprises et institutions académiques, tous fédérés autour d'Azure Quantum, mais aussi de la recherche sur les fermions de Majorana et les qubits topologiques.

DES SECTEURS PLUS MATURES QUE D'AUTRES

LES SECTEURS EXPLORANT LES CAS D'USAGE DU QUANTIQUE

Source : Teknowlogy Group "Is Business Ready to Make the Quantum Leap?", mai 2019



L'informatique quantique intrigue et 79% des 300 dirigeants interrogés dans le cadre d'une étude réalisée par Teknowlogy Group pour le compte de Fujitsu estiment qu'elle transformera leur business. Ils sont pourtant très peu nombreux à maîtriser parfaitement le sujet (16%) ou à avoir

des connaissances suffisantes (32%). Avec une pointe à 54% de répondants familiarisés avec l'informatique quantique, le secteur financier se démarque. Il est aussi le secteur qui envisage le plus d'explorer les cas d'usage (31%), suivi par les industries manufacturières et le transport,

à égalité (28%). Toutefois, pour la majorité des dirigeants, il faudra attendre 10 à 20 ans pour réellement sortir du stade expérimental, même si 27% d'entre eux estiment que les premières applications pourraient être opérationnelles d'ici 5 à 10 ans.

Enfin, l'informatique quantique pourrait également permettre d'entraîner de plus grands réseaux de neurones et accélérer l'entraînement des modèles de machine learning.

DES EXPÉRIMENTATIONS À FOISON

Si bon nombre des problèmes éligibles à l'informatique quantique ont déjà été identifiés, leur programmation s'avère douloureuse. De fait, il ne suffit pas de transposer un code existant en code quantique. Ce n'est d'ailleurs pas possible. L'informatique quantique «est difficilement compréhensible et remet en question les principes de logique et d'informatique en vigueur [...]». Ces technologies sont encore en phase de recherche et développement, et aucune n'a véritablement fait la preuve de sa supériorité sur les autres. En réalité, la rupture va bien au-delà des contingences technologiques : il faut apprendre

à penser quantique», rappelle le Cigref dans son ouvrage «Quantique – Comprendre le quantum computing pour se préparer à l'inattendu».

Face à un potentiel qui pourrait disrupter leur marché, les entreprises tentent tant bien que mal d'explorer les mystères du quantique. Ainsi, dans le domaine des transports, Volkswagen travaille avec le système D-Wave pour adapter le déplacement des taxis de Pékin en fonction du trafic. La société a développé un algorithme qui lui permettrait de suivre les déplacements de 10000 taxis en interaction avec les multiples entrées présentes dans une ville : météo, passants, etc.

Le secteur de l'aéronautique n'est pas en reste. Thales travaille sur des antennes quantiques qui pourraient remplacer plusieurs antennes classiques dans un avion et ainsi contribuer à l'optimisation des performances de son Pureflyt, un «cerveau» d'avion pour des vols «plus ponctuels, plus respectueux de l'environnement et plus confortables». De son côté, Airbus a lancé en 2019 un concours international pour identifier les cas d'usage, invitant des experts à proposer et développer des solutions de modélisation et d'optimisation complexes dans l'ensemble du cycle de vie des avions. Associée à Google et à l'USRA (Universities Space Research Association), la Nasa a affecté un système DW-2000Q de D-Wave à l'optimisation de calculs dans le cadre de tâches d'intelligence artificielle et d'apprentissage machine. L'agence spatiale n'en est d'ailleurs pas à son coup d'essai puisqu'elle a déjà utilisé des systèmes D-Wave pour des missions robotisées dans l'espace.

La QLM d'Atos



Plus proche de nous, les distributeurs d'énergie misent sur l'optimisation combinatoire pour améliorer la gestion des smart grids, ainsi que le souligne Fabio Veronese, responsable de l'infrastructure et des services technologiques chez Enel : « Le réseau électrique d'Enel couvre plus de 2,2 millions de kilomètres et dessert plus de 44 millions d'entreprises et de particuliers à travers le monde. Notre capacité à optimiser la planification de nos ressources est une composante essentielle de notre transformation digitale. Dans le cadre d'une collaboration avec Data Reply [ndlr : services d'analyse avancée] et Amazon, nous avons testé le potentiel de l'informatique quantique via AWS Braket. Les résultats sont très prometteurs et devraient nous permettre de réaliser des économies significatives quand les ordinateurs seront plus matures ».

Toujours dans le domaine de l'énergie, beaucoup de travaux portent sur la simulation du fonctionnement de la matière. Objectif : densifier le stockage de l'énergie. Mitsubishi Chemical, par exemple, utilise l'IBM Q Hub de l'Université privée de Keio (Tokyo, Japon) afin de simuler des réactions chimiques à l'échelle moléculaire. La société travaille sur la combinaison lithium-oxygène qui pourrait améliorer de façon significative les batteries utilisées par les smartphones ou les voitures électriques. Daimler en fait autant avec IBM, avec des expérimentations portant sur la combinaison lithium-soufre, tandis que Volkswagen et Google essaient de simuler la structure chimique d'une batterie de véhicule électrique à partir de molécules lithium-hydrogène/carbone. Aux États-Unis, le laboratoire national d'Oak Ridge du ministère de l'Énergie a quant à lui réussi à simuler avec succès un noyau atomique, élucidant par la même occasion une énigme vieille de 50 ans sur un phénomène physique et ouvrant la voie à de nouvelles recherches sur les supernovas, la matière noire ou encore le nucléaire. Ses travaux reposent notamment sur le simulateur quantique d'Atos, la QLM-30 que le laboratoire a acquise dès 2017. Enfin, toujours dans le secteur énergétique, Total

UN MARCHÉ PROMIS À UNE BELLE CROISSANCE

890,5 M\$ en 2027 selon Maximize Market Research, 1,866 Md\$ en 2030 selon Prescient & Strategic Intelligence, 1000 Md\$ en 2035 selon McKinsey... Une chose est sûre : le marché de l'informatique quantique est promis à une belle croissance pour la décennie à venir et au-delà. Estimée entre 24% et plus de 33% selon les années et les cabinets, elle profite à tous les pays, l'Europe affichant même une belle suprématie en 2027 si l'on en croit Maximize Market Research.

multiplie les collaborations et les expériences dans le cadre de son objectif «zéro émission carbone» d'ici 2050 : étude de matériaux pour développer des batteries de nouvelle génération, stockage de l'hydrogène, mais aussi planification de la production, optimisation de l'installation des stations de recharge de véhicules électriques, etc. La société travaille également sur la simulation de nouveaux matériaux pouvant jouer un rôle d'éponge afin d'améliorer le captage de CO₂.

Également très actives, les banques, assurances et autres institutions financières explorent l'avantage quantique pour enrichir les simulations de type Monte-Carlo, méthode utilisée actuellement pour déterminer quand lever une option sur un bien ou encore évaluer le montant d'une prime. Ces expériences, menées notamment chez Barclays en collaboration avec IBM, pourraient favoriser un meilleur suivi des marchés avec des processus d'exécution des transactions optimisés ou encore une meilleure gestion des portefeuilles. Pour mener à bien ces recherches, JPMorgan s'est offert les services de Marco Pistoia, chercheur chez IBM pendant 24 ans qui possède 197 brevets à son actif, dont 26 sur le quantique. «Nous travaillons également avec des banques françaises, mais les expériences ne sont pas du domaine public», précise Olivier Hess.

Enfin, l'avantage quantique pourrait complètement bouleverser l'industrie pharmaceutique. Aujourd'hui, les chercheurs ont recours au calcul

EXPERT OLIVIER HESS, Quantum Hub France leader & quantum ambassador chez IBM

Le quantique est-il plus écologique ?

«La consommation d'un supercalculateur est de l'ordre d'un mégawatt, alors que celle d'un de nos accélérateurs quantiques d'environ 50 qubits est autour d'une trentaine de kilowatts. Autrement dit, l'impact écologique d'une machine quantique est infiniment plus faible



que celui d'un serveur traditionnel. D'autant qu'un ordinateur quantique ne chauffe pas : pas besoin de le refroidir avec des systèmes de climatisation». Reste que rien ne prouve, en l'état actuel de maturité du marché, que la fabrication de l'ordinateur quantique sera, elle, plus

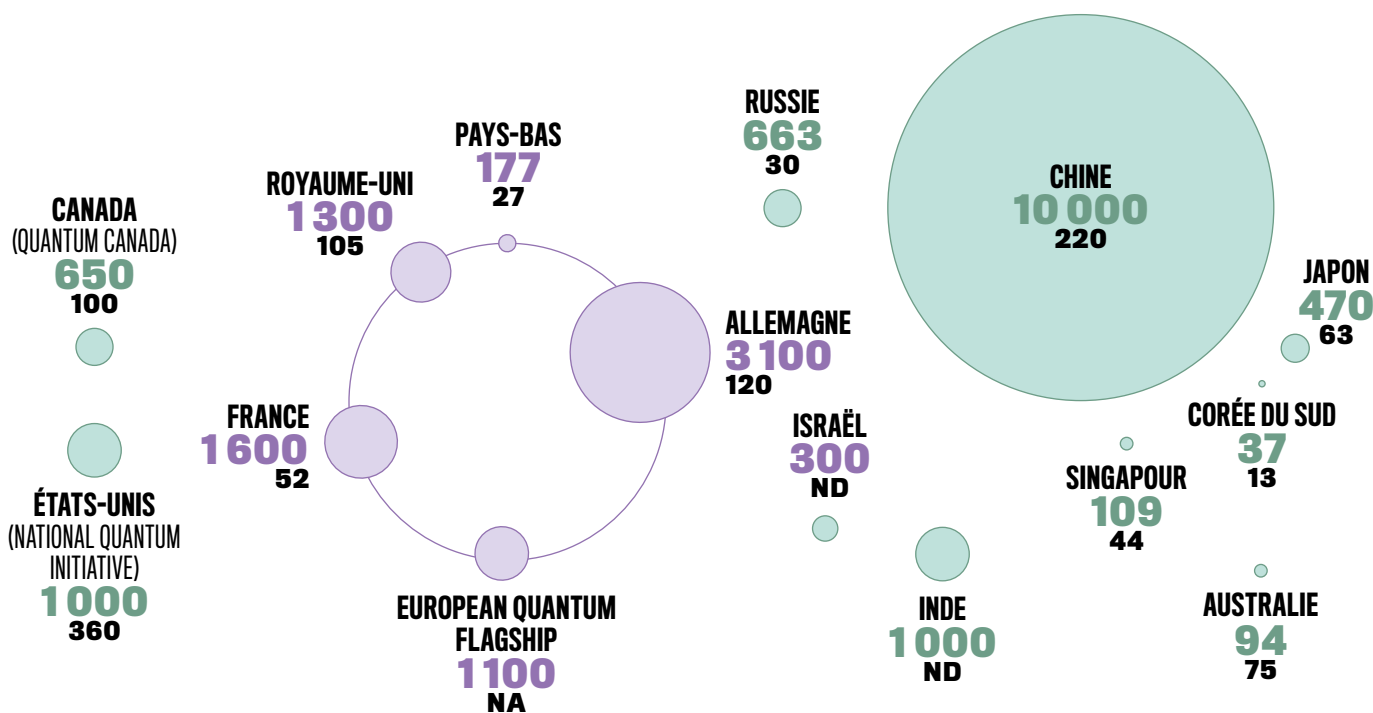
écologique. Par ailleurs, les supercalculateurs progressent en matière d'efficacité énergétique, et les performances de calcul des systèmes quantiques ne sont pas encore comparables à celles du HPC.

COURSE INTERNATIONALE À LA SUPRÉMATIE QUANTIQUE

La course à la suprématie quantique ne se limite pas à prouver que l'informatique quantique peut, dans certains cas, être plus pertinente et puissante que l'informatique classique. Plein de promesses, le quantique provoque une véritable ruée vers l'or avec des États qui investissent

massivement pour s'imposer sur la fabrication des ordinateurs, des logiciels et des services, mais aussi réaliser les découvertes qui bouleverseront certaines industries, ou encore s'équiper de technologies de chiffrement « inattaquables ». Depuis la cartographie réalisée par le cabinet

d'étude McKinsey en 2015 (combinant investissements privés et publics), les investissements publics ont explosé, sauf pour le Canada et les États-Unis qui misent plus sur les financements privés. Il est également probable que les Chinois exagèrent quelque peu leur mise. Source : Qureca (2020) et McKinsey (2015)



Montants en millions d'euros ou convertis en millions d'euros selon les cas. Le premier chiffre indique l'investissement public déclaré en 2020 (Qureca) ; le second le cumul des investissements privés et publics en 2015 (McKinsey). NA : non applicable. ND : non disponible

intensif pour simuler différentes combinaisons de molécules ou encore étudier l'effet biochimique de milliers de molécules sur une protéine cible. C'est long et coûteux. Avec l'avantage quantique, ils pourraient non seulement accélérer les calculs, mais aussi fiabiliser les résultats avec à la clé des médicaments dont les effets positifs, mais aussi indésirables, pourraient être mieux cernés. En collaboration avec Accenture Labs, Biogen est déjà passé au stade de l'expérimentation en associant sa méthode de comparaison moléculaire classique à un algorithme quantique qui lui livre une mine d'informations détaillées et contextuelles sur certains résultats.

Force est de constater que l'exploration quantique reste pour l'instant un terrain de jeu de grands comptes

UN UNIVERS DE TRÈS GRANDS COMPTES

Force est de constater à travers ces exemples que l'exploration quantique reste pour l'instant un terrain de jeu de grands comptes (et accessoirement de start-up). Chez Atos, à titre d'exemple, la plus petite configuration de son simulateur (30 qubits) est commercialisée à partir de 200k€. Pour 11 qubits de plus, il faut compter un minimum de 2M€, une somme d'autant plus importante que le retour sur investissement se calcule pour l'instant en expérience accumulée.

Le prix n'est toutefois qu'un des freins, d'autant qu'il existe des services gratuits dans le cloud. Développer de nouveaux algorithmes ou utiliser ceux qui existent déjà supposent des compétences rares sur le marché. De plus, les technologies sont loin d'être matures, comme le souligne Olivier Hess : « Il faudra encore trois à cinq ans pour pouvoir exécuter de vraies applications sur les machines quantiques, et une dizaine d'années probablement pour voir apparaître les premiers services cloud quantiques sous forme de services PaaS tels qu'on les connaît aujourd'hui ». ■

Choisir son environnement quantique

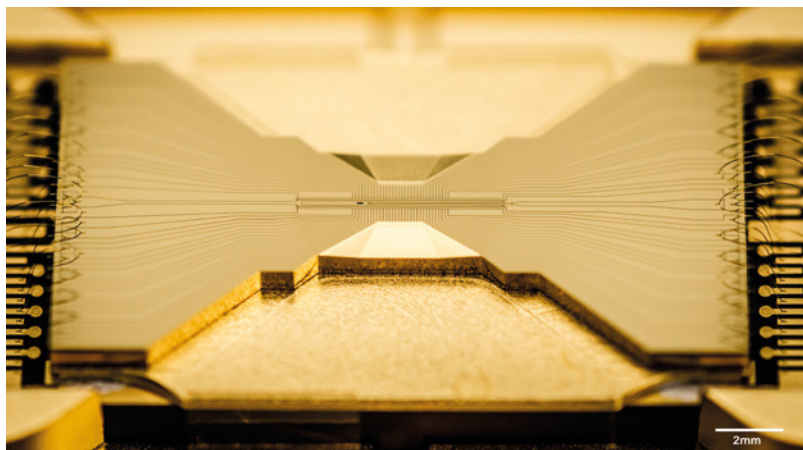
Alors que la recherche se poursuit, de premières offres permettent aux entreprises d'expérimenter concrètement le développement quantique et d'imaginer ses usages dans leur secteur d'activité.

Malgré les investissements publics et privés colossaux engagés depuis quelques années, et malgré des découvertes scientifiques quasi quotidiennes, force est de reconnaître que le quantum computing est encore un marché embryonnaire caractérisé par un très haut degré d'incertitude. Encore aujourd'hui, il est difficile d'assurer à 100% que les ordinateurs quantiques tiendront un jour leurs promesses. L'informatique quantique reste un domaine exploratoire aussi bien pour les centres de recherche que pour les entreprises qui y entrevoient un potentiel utile dans leur secteur d'activité. «Certains clients sont intéressés et souhaitent explorer comment l'informatique quantique pourrait les aider à l'avenir, mais beaucoup d'entre eux doivent décider si c'est le bon moment pour investir ou s'ils doivent simplement attendre de voir», constate Simone Severini, directeur Quantum Computing chez AWS. Mais contrairement à il y a encore un an, démarrer cette exploration est désormais possible et accessible à toutes les tailles d'entreprises, de la start-up à la très grande multinationale. Trois approches, par ailleurs complémentaires, sont envisageables : acheter une machine quantique, exploiter un simulateur, s'appuyer sur des services cloud.

ACQUÉRIR UN ORDINATEUR QUANTIQUE

En 2019, IBM lançait son Q System One, officiellement estampillé «notre premier ordinateur quantique commercial». Pourtant, dans la pratique, IBM nous a confirmé n'avoir aucune intention immédiate de commercialiser sa machine aux entreprises. L'annonce marque davantage une volonté de produire un jour des ordinateurs quantiques qui seront accessibles aux entreprises. «Aujourd'hui, en l'état actuel de nos connaissances, nous pensons qu'il n'y a pas de besoins en entreprise pour des machines dédiées 24/24 en interne», confirme ainsi Olivier Hess, Quantum Hub France leader & quantum ambassador chez IBM.

De fait, il n'existe aujourd'hui qu'un seul acteur à commercialiser des ordinateurs quantiques, et ceci depuis 2015 : le Canadien D-Wave. Pionnier du domaine, le constructeur a opté pour une approche particulière. Ces machines utilisent bien des qubits et reposent sur des concepts quantiques, mais elles sont perçues comme une technologie intermédiaire aux ordinateurs quantiques universels. Les «ordinateurs adiabatiques» de D-Wave sont essentiellement utilisés pour approximer les



Si, avec les processeurs qu'ils conçoivent (ici celui d'IonQ à 32 qubits parfaits qui afficherait un QV de 4 000 000), les constructeurs alimentent le fantasme d'un ordinateur quantique généraliste, il est plus vraisemblable que la puissance de calcul quantique sera consommée via des accélérateurs spécialisés ou des services disponibles sur le cloud.

solutions aux problèmes d'optimisations combinatoires. «Ces ordinateurs dits à recuit quantique sont très éloignés des approches informatiques classiques», explique Philippe Duluc, chief technology officer Big Data & Security chez Atos. En métallurgie, le recuit est une opération qui consiste à faire refroidir des métaux pour avoir des positions d'équilibre. Avec des ordinateurs quantiques adiabatiques, on cherche à faire évoluer très doucement un système quantique

GÉNÉRATIONS QUANTIQUES

L'informatique quantique en est à ses balbutiements. Le principal écueil est l'extrême sensibilité des qubits au bruit. Or plus on assemble de qubits, plus le bruit augmente et les résultats sont faussés. Le premier objectif est l'élaboration de machines NISQ (Noisy Intermediate Scale Computers) largement bruitées sur lesquelles s'exécuteront des algorithmes hybrides se satisfaisant de cette situation imparfaite (comme les algorithmes VQE ou QAOA). Toutes les machines actuelles s'inscrivent dans cette catégorie. Dans un second temps arriveront des machines LSQC (Large Scale Quantum Computers), aussi appelées FTQC (Fault Tolerant Quantum Computation), s'appuyant sur des mécanismes de correction d'erreurs qui permettront l'exécution d'algorithmes purement quantiques exigeant de la précision, comme ceux de Shor ou de Kitaev.

LES PRINCIPAUX ORDINATEURS QUANTIQUES EN 2020

Les ordinateurs quantiques existent. La plupart d'entre eux sont accessibles via le cloud. Ce tableau liste les principales machines actuelles et leurs caractéristiques phares.

Constructeur	Nom	Programmation	Technologie	Nb de qubits	Volume quantique	Accessible via
D-Wave	DW-2000Q	adiabatique	machine adiabatique	2048	NC	D-Wave Leap 2, AWS Braket
D-Wave	Advantage	adiabatique	machine adiabatique	5640	NC	D-Wave Leap 2, AWS Braket (2021)
Google	Sycamore	circuit	matériaux supraconducteurs	54	NC	NC
Honeywell	System Model H1	circuit	ions piégés	10	128	Azure Quantum
IBM	Falcon	circuit	matériaux supraconducteurs	27	64	IBM Cloud
IBM	Hummingbird	circuit	matériaux supraconducteurs	65	NC	IBM Cloud (2021)
IonQ	IonQ-11	circuit	ions piégés	11	NC	Azure Quantum, AWS Braket
IonQ	IonQ-32	circuit	ions piégés	32	4 000 000	Azure Quantum (2021), AWS Braket (2021)
Rigetti	Aspen-8	circuit	matériaux supraconducteurs	30	NC	AWS Braket, Rigetti QCS
Xanadu	Xanadu-1	circuit	photons	12	NC	Xanadu Quantum Cloud

NC : non communiqué

qui a été paramétré d'une certaine manière vers une position d'équilibre qui représente, en quelque sorte, le résultat du calcul que l'on cherche à faire». De nombreux algorithmes quantiques sont déjà disponibles pour ces types de machines. Fin septembre, le constructeur canadien a inauguré son système D-Wave Advantage embarquant 5640 qubits «de qualité moyenne». «Avec 10 millions de paramètres (variables) disponibles, contre 10000 précédemment, nous sommes arrivés à un point où nous sommes en mesure de soutenir un plus large éventail d'applications, et où les entreprises vont pouvoir exploiter des

applications en production», explique Alan Baratz, le PDG de D-Wave. Reste que si les tarifs ne sont pas publics, le ticket d'entrée dépasserait les 10 M\$. Google, la Nasa, Volkswagen sont connus comme clients D-Wave. Un investissement difficile à rentabiliser sur une technologie encore immature.

LE RÔLE ESSENTIEL DES SIMULATEURS

Autre approche possible, réaliser ses expérimentations sur des simulateurs quantiques. Ceux-ci imitent le comportement des ordinateurs quantiques sur des ordinateurs classiques et per-

EXPERT PHILIPPE DULUC, chief technology officer Big Data & Security chez Atos

L'Europe n'est pas techniquement dépassée

«Nous avons toujours nos chances. Le quantique reste un domaine industriel très récent. Même les Gafam n'ont pas pris une avance telle qu'elle soit déjà irrattrapable. La course reste très ouverte. D'autant que le domaine académique européen peut s'enorgueillir de chercheurs de premier plan. J'en veux pour preuve les nombreuses entreprises



américaines (Intel, Google, Microsoft, IonQ, etc.) qui font travailler ces chercheurs par le biais de coopérations avec les universités européennes. Les pouvoirs publics ont aussi pris conscience des enjeux. L'Europe investit fortement avec des projets à vaste échelle. En France, le rapport Forteza a mis en lumière les enjeux, mais on attend

toujours la publication du «plan quantique» qui mettra le tout en musique. Autrement dit, l'Europe reste toujours bien positionnée grâce à ses chercheurs, à ses start-up et aux quelques industriels qui travaillent sur le sujet même si, du côté industrialisation, Atos se sent encore un peu seul».

mettent de concevoir et tester des algorithmes quantiques sans avoir accès à du matériel quantique. «Pourquoi utiliser un simulateur ? Ce dernier produit un résultat qui, en théorie, est similaire à celui produit par un ordinateur quantique. Dans le processus créatif de conception d'algorithmes quantiques, nous préconisons de travailler avec un simulateur avant de chercher à les exécuter sur un ordinateur quantique réel», conseille Simone Severini.

Tous les kits de développement quantique sont livrés avec des simulateurs permettant l'exécution des programmes sur un PC classique. Ils sont généralement limités à 5 qubits. Les services cloud offrent également des simulateurs qui s'appuient sur des fermes de serveurs pour procurer entre 30 et 34 qubits simulés.

Mais le grand spécialiste en la matière est français. Atos propose deux machines spécialisées : la QLM-E (Quantum Learning Machine Enhanced) et le QAS (Quantum Annealing Simulator). La première émule une machine quantique à circuits «universels», la seconde émule une machine adiabatique à recuit simulé. Les différences fondamentales entre ces deux approches quantiques justifient deux simulateurs différents, même si la partie matérielle reste commune. «Notre plateforme hardware a été optimisée pour la simulation quantique, explique Philippe Duluc. Elle peut simuler jusqu'à environ 41 qubits. Au-delà, les ordinateurs classiques n'arrivent plus à suivre».

La vraie particularité des systèmes d'Atos reste leur capacité à simuler une grande variété d'environnements physiques : «ions piégés, qubits supraconducteurs... notre simulateur prend en compte les différentes caractéristiques physiques, les modèles de bruit, les différentes topologies, etc. Notre objectif est bien entendu que les résultats trouvés sur notre simulateur soient identiques à ceux obtenus sur un véritable accélérateur quantique».

L'avantage de telles machines de simulation

La vraie solution permettant dès aujourd'hui de se confronter à une machine quantique est dans le cloud

est leur ticket d'entrée qui démarre à 200k€, un montant très inférieur aux machines D-Wave. Mais les simulateurs ne sont pas uniquement un moyen économique et simple de se confronter au développement quantique. Ils présentent des avantages pratiques qui assurent leur avenir à court et moyen terme. «D'une part, un ordinateur quantique doit être recalibré régulièrement. D'autre part, parce que les machines disponibles sont encore peu nombreuses, les développeurs sont confrontés à de longues files d'attente lors de la soumission de leurs programmes. C'est pourquoi un simulateur permet d'être plus efficace et plus rapide dans les phases de développement, justifie Philippe Duluc. En outre, il fournit plus d'informations qu'une vraie machine et présente tous les résultats possibles avec la probabilité de chaque résultat. Les chercheurs ont ainsi une meilleure compréhension de ce qui se passe lorsqu'ils essayent d'optimiser et améliorer leurs algorithmes».

LE QUANTIQUE EXISTE D'ABORD ET SURTOUT DANS LE CLOUD

Pour les entreprises, les start-up, les développeurs curieux, les chercheurs et étudiants, la vraie solution permettant dès aujourd'hui de se confronter à une machine quantique est dans le cloud.

D-Wave, Rigetti et IBM, dans une approche «full stack», ne se contentent pas de bâtir des ordinateurs quantiques et les outils de développement qui les accompagnent. Ils s'assurent également d'en proposer l'accès à tous au travers d'un service cloud.

COMPARATIF DES SERVICES QaaS

Les services QaaS (Quantum as a Service) sont aujourd'hui le moyen le plus rapide et le plus simple de se confronter à l'informatique quantique. Ils offrent des environnements de développement, des codes d'exemple, des formations, et un accès à des simulateurs et à de vrais ordinateurs quantiques.

Fournisseur	Service QaaS	Accès	SDK	Langages	Simulateur	Partenaires Hardware
Microsoft	Azure Quantum	Preview	QDK	Q#, Python, C	30 qubits	Honeywell, IonQ, QCI
Amazon	AWS Braket	Inscription	Braket SDK	Python, divers	34 qubits	IonQ, Rigetti, D-Wave
Rigetti	QCS	Inscription	Forest SDK	Quil, PyQuil	ND	Rigetti
IBM	Q Experience Cloud	Libre accès	Qiskit	OpenQASM, Python	32 qubits	IBM Q Systems (15 machines disponibles)
D-Wave	Leap 2	Inscription	Ocean SDK	Python	ND	D-Wave

ND : non disponible

LE QUANTIQUE A AUSSI SES SCEPTIQUES

Connu pour sa présentation «Why quantum computers cannot work», le mathématicien israélien Gil Kalai (Université de Jérusalem) expliquait dès 2013 que le bruit qui affecte les qubits empêcherait la création d'ordinateurs quantiques stables. Des chercheurs comme Michel Dyakonov de l'Université

de Montpellier, ou Julien Bobroff, physicien et professeur à l'Université Paris Sud, partagent cet avis, rappelant les «violentes limitations» imposées par la physique quantique à la multiplication des qubits. Cristian Calude (Université d'Auckland) et Alastair A. Abbott (CNRS) se montrent eux

sceptiques, dans «The development of a scientific field», sur l'accélération réelle apportée par les algorithmes quantiques. D'autant que Ewin Tang, András Gilyén, Seth Lloyd et des chercheurs de l'Université du Texas ont démontré qu'il était possible d'améliorer – en s'inspirant du développement

quantique – certains algorithmes classiques d'optimisation combinatoire ou de résolution de systèmes linéaires pour qu'ils s'exécutent presque aussi rapidement sur des machines classiques que sur des ordinateurs quantiques.

D-Wave propose ainsi son service Leap 2 pour accéder à ses machines adiabatiques avec une pléthore de modèles algorithmiques pré-conçus, censés résoudre des problèmes concrets, qu'il suffit de paramétrer et d'exécuter. C'est sans doute le service qui s'approche le plus aujourd'hui d'une utilisation pratique de l'informatique quantique. Rigetti propose un service cloud QCS, lui aussi destiné aux entreprises, permettant de se familiariser avec la programmation quantique et ses machines à ions piégés. Mais c'est sans aucun doute IBM qui offre aujourd'hui le service le plus accessible, puisque son inscription n'est pas régulée par une phase d'approbation, et que chacun peut exécuter ses circuits quantiques gratuitement sur des simulateurs comme sur des machines en libre accès jusqu'à 10 qubits, et en accès restreint au-delà (27 qubits, 54 qubits).

Contrairement à ces acteurs, Microsoft et Amazon ont opté pour une approche «Quantum as a Service» plus universelle. Au travers de nombreux partenariats – matériels, logiciels, services – ils mettent en place une chaîne de valeurs

permettant d'accéder à une grande variété d'expérimentations quantiques. Même si Amazon (en partenariat avec Caltech) et Microsoft (avec son encore hypothétique machine à qubits topologiques) développent leurs propres systèmes quantiques, la vocation première de leurs offres QaaS est d'offrir accessibilité et choix. «Avec le temps, nous prévoyons que tous les types d'ordinateurs quantiques seront disponibles sur Amazon Braket à mesure que la technologie évolue», explique ainsi Simone Severini.

Dans une pure approche managée, AWS Braket et Azure Quantum permettent ainsi aux entreprises, industriels et chercheurs universitaires d'explorer et évaluer l'informatique quantique en utilisant un environnement complet (avec un kit de développement, des exemples et l'accès à des simulateurs et à du hardware quantique), cohérent, et proche des expériences cloud habituelles. «Amazon Braket nous permet d'expérimenter et d'utiliser différents ordinateurs quantiques à travers une interface unique et standardisée, ce qui simplifie considérablement les développements et nous fait gagner du temps sur

UNE ROADMAP PRÉCISE JUSQU'EN 2023 POUR IBM

2019
Falcon
27 qubits

2020
Hummingbird
65

2021
Eagle
127

2022
Osprey
433

2023
Condor
1121

1000 qubits... Ce chiffre paraît aujourd'hui un plafond bien difficile à atteindre alors que nos ordinateurs quantiques universels peinent à dépasser les 50 qubits. Et si certains affirment qu'il faudra au moins une décennie pour atteindre un tel palier, IBM se l'est fixé comme objectif en 2023 ! La firme a publié une roadmap qu'elle juge «crédible» traçant l'évolution de ses processeurs quantiques d'aujourd'hui à 2023. Pour ce faire, l'entreprise table toujours sur ses technologies à matériaux supraconducteurs. Déjà en développement, son processeur Condor devrait totaliser 1121 qubits, de quoi, selon le constructeur, ouvrir la voie à des systèmes qui dépasseront plus tard le million de qubits. Pour commencer, IBM compte dépasser les 100 qubits dès 2021.

DIFFÉRENTES PISTES, AUCUNE CERTITUDE

«Personne ne sait réellement de quoi l'avenir du quantique sera fait...», affirme Olivier Hess. Matériaux supraconducteurs (IBM, Google...), ions piégés (Honeywell, IonQ...), qubits de chat (Alice & Bob...), qubits photoniques (Xanadu, PhoQus...), diamants à lacunes (Qnami, Thales, Bosch...), silicium (Intel...), fermions de Majorana (Microsoft...), la recherche fondamentale bat toujours son plein pour trouver les pistes qui permettront de multiplier les qubits utiles à l'infini.

Technologie	Boucles super-conductrices	Qubits optiques photoniques	Qubits d'atome neutre	Ions piégés	Silicon spin	Diamants à lacunes	Qubits topologiques
Exploré par	D-Wave, IBM, Google, Rigetti, Quantum Circuits, OpenSuperQ	Xanadu, Qombs, PhoQuS, PSiQ, QuiX, TundraSystems, Orca	Atom Computing, ColdQuanta, Pasqal	IonQ, Honeywell, PASQuans, Square, Alpine QT, NextGenQ, Quantum Factory, Universal Quantum	Intel, HRL, Silicon QC, Quantum Motion, CEA-Leti, Imec, Hitachi	Quantum Diamond Tech, Asteriqs, Thales, Qnami, NVision, Lockheed Martin	Microsoft, Bell Labs
Avantages	Vitesse	Température ambiante Plutôt résistant aux erreurs	Faible bruit	Stabilité Fidélité des portes	Stabilité S'appuie sur des semi-conducteurs	Température ambiante	Stabilité Réduction des erreurs Scalabilité
Inconvénients	Instable Ultra basses températures	Détecteurs cryogéniques	Encore très expérimental	Performances moindres Multiplication des lasers	Encore expérimental Ultra basses températures	Difficiles à assembler et à intriquer	Encore théorique Existence des fermions de Majorana à confirmer

l'optimisation de nos algorithmes», témoigne ainsi Florian Neukart, directeur Advanced Technologies and IT Strategy chez Volkswagen.

Reste aujourd'hui à prédire à quel moment les ordinateurs quantiques se révéleront vraiment utiles aux entreprises. Comme l'explique Peter Johnson, fondateur de Zapata Computing, «il ne suffit pas de prédire quand sortiront les premières machines à centaines de qubits ou quand

les portes quantiques n'échoueront plus qu'une fois sur un milliard. Il faut aussi savoir ce que l'on demandera au hardware de réaliser et quels algorithmes quantiques seront utilisés en premier pour résoudre des problèmes générant une valeur business». La réponse repose pour l'instant sur un savant assemblage de probabilités que probablement seule une machine quantique pourrait aujourd'hui calculer... ■

MESURER LA PUISSANCE DES SYSTÈMES QUANTIQUES

Plus que par le nombre de qubits, la performance d'un ordinateur quantique est aujourd'hui bien davantage influencée par des paramètres comme le temps de décohérence, la topologie des qubits, le taux d'erreur, le niveau de parallélisation des portes... Autant de critères qui influent sur ce que l'on peut faire avec les qubits présents. IBM a inventé un indice, appelé «volume quantique», ou VQ, qui combine 11 critères

pour évaluer le potentiel d'une machine quantique. «IBM a annoncé avoir atteint un volume quantique de 64 sur sa dernière génération et un doublement du volume quantique de nos ordinateurs tous les ans à nombre de qubits constant», rappelle Olivier Hess d'IBM. D'autres constructeurs adoptent désormais cet indice. C'est ainsi le cas d'Honeywell dont le System Model H1 atteint un VQ de 128. De son côté, IonQ annonce

que sa prochaine machine accessible en 2021 et dotée de 32 qubits «parfaits» pourrait attendre un VQ de 4 millions, qui reste à démontrer... Pour autant, et bien que le nombre de qubits soit peu révélateur aujourd'hui de la puissance réelle des ordinateurs quantiques, il faudra bien en disposer d'un nombre conséquent pour réaliser des percées dans le domaine de la chimie ou de la science du climat. Dans l'ère NISQ,

il faut aussi relancer les calculs des milliers de fois pour obtenir un résultat statistiquement juste ou cumuler les qubits de correction à raison de 1 000 qubits pour 1 qubit utile, actuellement. La course est lancée. Google annonce 54 qubits sur sa machine et IBM 65 qubits sur son Hummingbird. D-Wave revendique 5 640 qubits «de qualité moyenne» sur son système Advantage.

Développer quantique

Les programmes quantiques sont très différents de leurs équivalents classiques et demandent non seulement des compétences nouvelles, mais surtout une logique «exotique».



Le chiffrement actuel des données doit tenir compte de l'arrivée future des ordinateurs quantiques

Les ordinateurs quantiques ne sont pas destinés à exécuter plus rapidement des programmes que l'on connaît déjà. Ils ont vocation à résoudre différemment des problèmes existants qui ne peuvent être solutionnés rapidement ou simplement en informatique classique. «Il n'existe d'ailleurs aucune portabilité entre une machine classique et une machine quantique. Il est impossible de transcrire mot à mot un programme actuel en programme quantique», confirme Olivier Hess, Quantum Hub France leader & quantum ambassador chez IBM.

VERS UN MONDE HYBRIDE

C'est pourquoi les ordinateurs quantiques ne sont pas destinés à remplacer un jour les ordinateurs actuels. Nous aurons toujours besoin de nos serveurs à CPU et GPU et toujours besoin des HPC Exascale en cours de déploiement un peu partout sur la planète. Le rôle des machines quantiques est

complémentaire. Elles existent pour résoudre ce que l'informatique classique ne sait pas résoudre dans un temps compatible avec les activités humaines.

«Le monde de demain sera fait de machines classiques couplées à des accélérateurs quantiques, un peu comme les GPU accélèrent aujourd'hui les traitements d'un CPU», anticipe Olivier Hess.

Cette complémentarité a ainsi donné naissance à un nouveau sujet de recherche : les algorithmes hybrides. «L'idée consiste à utiliser un ordinateur quantique en séquence avec un ordinateur classique. Des services comme Amazon Braket sont pensés pour faciliter la création et l'exécution de tels algorithmes en fournissant des ressources quantiques et classiques pouvant s'appeler mutuellement», explique Simone Severini, responsable Quantum Computing chez AWS.

L'idée consiste à créer des algorithmes hybrides qui confient aux ordinateurs quantiques une première phase de la problématique afin d'obtenir des réponses approximatives, puis d'utiliser des ordinateurs classiques sur ce jeu restreint de réponses pour obtenir un résultat précis. C'est typiquement l'approche employée par VQE (Variational Quantum Eigensolver), l'un des algorithmes hybrides les plus réputés qui permet la recherche d'un minimum énergétique. Des chercheurs de Berkeley, Google et Harvard ont même proposé une variante du VQE exploitant dans un premier temps des ordinateurs quantiques adiabatiques, puis des ordinateurs quantiques à portes universels, puis des ordinateurs classiques. La notion d'algorithme hybride pourrait donc prendre des formes assez complexes à l'avenir.

UN MÉTIER NOUVEAU

Faire les choses différemment impose de penser différemment. De fait, un algorithme quantique est très différent d'un algorithme classique. «Dans un algorithme quantique, on cherche à augmenter la probabilité des bonnes réponses et à réduire celle de toutes les autres. L'approche est très différente de l'algorithmie classique qui mène toujours à un résultat exact», explique Philippe Duluc, chief technology officer Big Data & Security chez Atos.

L'approche est même si différente qu'un informaticien confirmé est sans aucun doute la personne la moins apte à la programmation quantique. «Votre meilleur développeur Java sera incapable de développer quantique», explique Olivier Hess. Pour tirer parti de la machine quantique, il faut exploiter la magie de la superposition et de l'intrication. Un développeur quantique n'est pas forcément un expert en mécanique quantique, mais c'est forcément quelqu'un qui possède d'excellentes bases mathématiques, notamment en algèbre linéaire. C'est pourquoi ceux qui développent aujourd'hui les premiers algorithmes quantiques sont des scientifiques et non des ingénieurs informatiques».

OLIVIER HESS, Quantum Hub France leader & quantum ambassador chez IBM

«Ceux qui développent aujourd'hui les premiers algorithmes quantiques sont des scientifiques et non des ingénieurs informatiques»

LA SÉCURITÉ À L'HEURE QUANTIQUE

La sécurité d'Internet et de nos communications s'appuie sur un chiffrement à clé public reposant sur le principe de factorisation des nombres premiers. Pour casser une clé de 2048 bits, il faudrait plus d'un milliard d'années à nos plus puissants HPC. En revanche, on estime qu'une centaine de secondes suffirait à une machine quantique de 500 qubits parfaits pour craquer cette même clé en lui appliquant le fameux algorithme de Shor. L'existence de cet algorithme, né bien

avant l'apparition des premiers ordinateurs quantiques, a mis en exergue l'importance de développer de nouvelles méthodes de chiffrement capables de résister à l'ère quantique (PQC, Post-Quantum Cryptography). Un sujet sur lequel se sont engouffrées des start-up comme PQShield (SoC Risc-V), Crypto Quantique (processeur dédié à l'IoT), Isara (toolkit de chiffrement), ou encore les pépites françaises Ravel Technologies, CryptoNext Security ou CryptoExperts. Avec l'idée

d'appliquer dès aujourd'hui à notre informatique classique une protection à même de résister aux capacités quantiques qui pourraient être utilisées rétroactivement sur des données volées. Parallèlement, l'impossibilité de clonage, l'intrication, la superposition sont autant de particularités quantiques qui ouvrent des perspectives nouvelles dans la protection des données et des communications. L'idée d'une cryptographie quantique a été explorée

dès 1982 par Charles Bennett et Gilles Brassard, auteurs du fameux algorithme BB84. Ce protocole a jeté les bases du système de distribution quantique de clé (QKD) et du chiffrement quantique. Des travaux sur lesquels s'appuient des start-up comme Infotecs, InfiniQuant SpeQtral ou QeyNet et leurs technologies de protection des communications satellitaires, ou encore les français de CAILabs et VeriQloud pour imaginer une sécurité «100% quantique».

COMMENT DÉVELOPPER QUANTIQUE

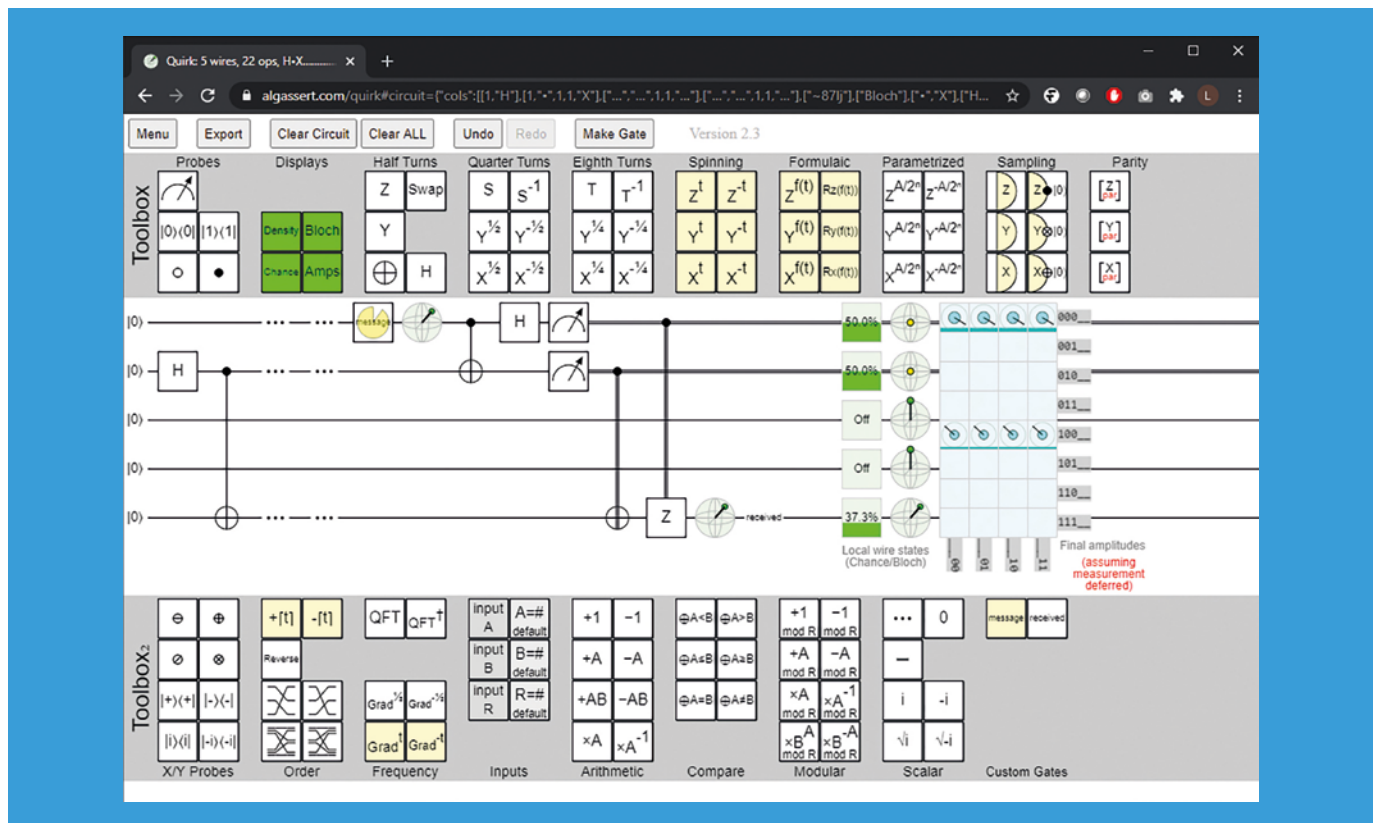
Si les ordinateurs quantiques sont finalement bien peu nombreux, les kits de développement pour les programmer sont en revanche innombrables. D'abord, chaque constructeur quantique propose son propre SDK, spécialement adapté à sa machine, ainsi que l'équivalent d'un langage d'assemblage de bas niveau : OpenQASM chez IBM, Quil chez Rigetti, QMASM et QMI chez D-Wave, Cirq QPU et AQASM chez Atos. Chacun propose également des langages de plus haut niveau simplifiant l'élaboration d'algorithmes hybrides : Qiskit Terra chez IBM, Pyquil chez Rigetti, Q# chez Microsoft, Cirq chez Google. Parallèlement, nombre de chercheurs ont également développé des langages quantiques, parfois de haut niveau, indépendants des architectures matérielles et leur permettant d'élaborer des algorithmes quantiques universels. Ils se nomment Quipper, QML, Qubiter, Qumin, ou encore eQASM.

À ce stade, il est essentiel de différencier deux approches : celle du développement à recuit quantique (utilisable sur les machines adiabatiques de D-Wave) et celle du développement en circuits quantiques (applicable à toutes les machines à portes universelles). La démarche dans le premier cas est encore plus disruptive que dans le second. Mais même avec une approche «à circuit quantique», les algorithmes doivent être profondément repensés pour chaque machine afin de les adapter aux nombres de qubits, aux portes quantiques disponibles, et à la topologie de ces qubits. C'est pourquoi certains tentent désormais de développer des langages plus universels comme XAAC ou ProjectQ.



SPINQ GEMINI, LE PREMIER PC QUANTIQUE ?

Verra-t-on un jour des ordinateurs quantiques sur nos bureaux ? Certains y travaillent déjà, à l'instar de la start-up chinoise SpinQ (fondée par des chercheurs de l'Université de Waterloo, de l'Université des sciences et technologies de Hong Kong et de l'Université scientifique et technologique de Shenzhen). Elle a officialisé en début d'année son SpinQ Gemini, un petit PC quantique à 2 qubits basé sur une technologie à résonance magnétique nucléaire. Cette technologie à base d'aimants surpuissants permet un fonctionnement à température ambiante. Une machine destinée à se former à l'informatique quantique.

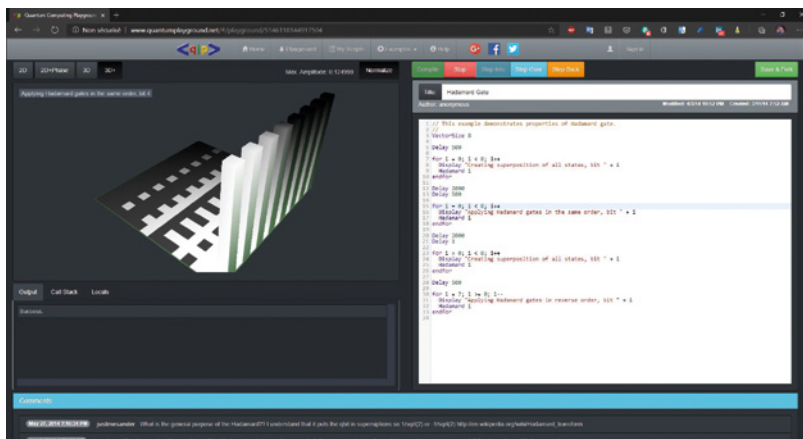


QUIRK, LE QUANTIQUE PAR DRAG & DROP Développé en open source par des ingénieurs Google, sans être pour autant un projet Google, Quirk est un simulateur de circuit quantique en Javascript qui s'exécute directement au sein d'un navigateur web. Il présente une interface très visuelle similaire dans l'esprit à celle de la QExperience d'IBM. Il propose en outre une implémentation en un clic des algorithmes quantiques les plus connus dont Grover, Search, Superdense ou CHSH... Idéal pour satisfaire la curiosité des débutants.

Parallèlement aux langages, se construit un écosystème de bibliothèques quantiques de base (QisKit, Frove, Qubo, Strawberry Fields, ...) et de bibliothèques spécialisées sur des thématiques données (QisKit Aqua, Open Fermion, Quadrant,

PNNL) pour éviter d'avoir à systématiquement réinventer la roue et permettre à l'informatique quantique de se développer plus vite sur des bases communes.

Aujourd'hui, la plupart des grands acteurs cherchent cependant en priorité à simplifier l'accès au développement quantique : Microsoft intègre son Quantum Developer Kit à son Visual Studio ; Google a développé un «Playground» accessible depuis n'importe quel navigateur web ; et IBM a mis au point un outil de développement de circuit quantique entièrement visuel (QExperience Circuit Construct) qui repose intégralement sur du «drag and drop». Similaire à celui d'IBM, Quirk est un outil en open source permettant d'appréhender visuellement la programmation d'un circuit quantique en glissant-déposant qubits et portes quantiques sur une portée, puis d'en simuler l'exécution. Un simple navigateur web suffit à sa mise en œuvre. Aussi simple d'apparence soit-il, il permet de jouer au développeur quantique et d'instantanément mesurer l'écart existant entre la pensée informatique classique et la pensée quantique ! ■



L'interface de Quantum Playground de Google

IT for Business

LE MAGAZINE DES MANAGERS DU NUMÉRIQUE

ABONNEZ-VOUS !

CHAQUE MOIS LE MAGAZINE ET SA VERSION DIGITALE

- Gestion des Talents
- Entretiens
- Retours d'expériences
- Enquêtes
- Dossiers
- Start-up



NOUVELLE FORMULE



À CHAQUE INSTANT LE SITE WEB www.itforbusiness.fr

Le site de référence des professionnels du système d'information et de la transformation digitale

- L'ensemble des contenus du site en illimité
- Information en continu

CHAQUE SEMAINE LA NEWSLETTER

L'actualité hebdomadaire et les données clés du marché pour les managers du numérique

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer à : IT for Business / Service abonnements

CS 10007 - 59718 Lille cedex 9 - email : itforbusiness@cba.fr - tél. : 0969 369 607

☒ **OUI**, je m'abonne à IT for Business pour 1 an (11 numéros) au prix de **200€ HT** soit 204,20€ TTC*.

Je règle :

- ☐ À réception de facture
 - ☐ Par chèque bancaire à l'ordre d'IT for BUSINESS
 - ☐ Par carte bancaire (CB, EC, MC, VISA)
- N°
- Expire fin N° de contrôle

(3 derniers chiffres au dos de votre carte bancaire)

- ☐ Je souhaite recevoir une facture acquittée

Si l'adresse de facturation est différente de celle de la livraison, merci de nous le préciser.

Date et signature obligatoires

Mes coordonnées ☐ Mme ☐ M.

Nom

Prénom

Société

Fonction

Adresse

CP Ville

Tél.

E-mail@.....

IMPORTANT : e-mail indispensable pour recevoir la newsletter

- ☐ J'accepte de recevoir par mail des offres promotionnelles de la part d'IT for Business.
- ☐ J'accepte de recevoir par mail des offres promotionnelles de la part des partenaires d'IT for Business.

*TVA 2,10%. Offre valable jusqu'au 31/12/2020. pour les nouveaux abonnés en France métropolitaine uniquement. L'éditeur s'engage à livrer votre magazine sous un délai maximum de 5 semaines. Les informations sont nécessaires à IT for Business pour traiter votre commande et les services qui y sont associés. Ces informations sont enregistrées dans notre fichier clients et peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès, de rectification et de suppression auprès du service Abonnements au moyen d'un e-mail adressé à : itforbusiness@cba.fr conformément à la loi « informatique et libertés » du 6 janvier 1978 telle que modifiée en 2004. L'éditeur se réserve le droit de modifier le contenu, le titre ou le format de la publication objet du présent abonnement, dans le respect de son actuelle ligne éditoriale. Conformément à l'article L 121-20-2, 5° du Code de la consommation, vous ne bénéficiez pas d'un droit de rétractation. Les demandes de résiliation anticipée et de remboursement ne seront prises en compte que dans le seul cas d'un motif légitime dûment justifié. Les demandes sont à adresser exclusivement par simple courrier à l'attention du service Abonnements à l'adresse suivante : IT for Business - Service Abonnements - CS 10007 - 59718 LILLE CEDEX 9.

ANFO919

agenda

Du 11 au 14 janvier, en ligne

CES

Même s'il est essentiellement orienté grand public, le CES (Consumer Electronics Show) est une source d'inspiration en matière d'usages et de tendances technologiques. Pour la première fois depuis sa création en 1967, il se tiendra exclusivement en ligne. Parmi les têtes d'affiche figurent les dirigeant.e.s de Verizon, de General Motors et d'AMD.

■ ces.tech

Du 23 au 25 mars, Paris, Porte de Versailles

Solutions ressources humaines

Nouveaux usages induits par la crise sanitaire en matière de formation notamment, pénurie des talents renforcée également par la crise et l'attentisme ambiant : les salons Solutions RH et eLearning expo seront l'occasion de faire le point sur les meilleures pratiques et sur des outils embarquant toujours plus d'intelligence artificielle.

■ solutions-ressources-humaines.com



Le 19 janvier

SUR LINKEDIN, YOUTUBE ET LE SITE DES MATINALES

Collaboration, poste de travail, quand l'entreprise se vit «à distance»

Matinée de conférences web interactives organisée par IT for Business. Nos intervenants témoigneront de leur expérience et des meilleures pratiques à mettre en œuvre dans le domaine de la collaboration, et en particulier en matière de digital workplace.

■ itforbusinesslesmatinales.fr



Du 14 au 16 avril 2021, à Laval et en ligne

Laval Virtual

Le salon des réalités virtuelle et augmentée a été en 2020 l'un des premiers à voir sa version physique annulée et à se tenir, avec succès, sous forme virtuelle. Le programme exact de l'édition de 2021 n'est pas encore connu. Selon les possibilités, l'événement se tiendra certainement en mode mixte physique et virtuel.

■ Laval-virtual.com

Du 6 au 8 avril, Lille Grand Palais

FIC

Dans un contexte dominé par la crainte pour toute entreprise de subir une cyberattaque, et la difficulté à gérer les échanges de données internationaux après l'invalidation du Privacy Shield, la 13^e édition du Forum international de la cybersécurité (FIC) sera l'occasion de s'informer des meilleures pratiques en la matière.

■ forum-fic.com

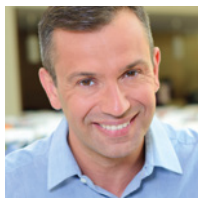
Du 17 au 19 mai, Monaco

Ready for IT

Basé essentiellement sur des rendez-vous en one-to-one, même s'il propose parallèlement des tables rondes et un espace exposants, Ready for IT n'a pas pu se tenir en 2020. Le programme de l'édition 2021 de l'événement n'est pas encore connu.

■ Ready-for-it.com

Bienvenue au board !



**MATHIEU
FLECHER**

**DSI d'une
entreprise
industrielle
française**

mathieu.flecher
@gmail.com

En plus d'être un arbre, le marronnier est aussi un terme désignant un sujet qui revient assez souvent chez les journalistes. En bientôt trois ans que j'écris pour *IT for Business*, je pense ne jamais avoir usé de cela. Là, je vais pourtant contribuer à remettre sur la table l'éternel sujet du rattachement du DSI.

J'ai eu l'occasion, dans mes cinq postes de DSI, d'être rattaché à des personnes différentes, généralement toujours un membre du board à minima, voire au PDG sur mon poste actuel. Donc je peux vous donner un feed-back encore plus éclairant sur le sujet.

Commençons déjà par le recrutement. Pourquoi ? C'est simple. Le grand jeu, pour les cabinets, est de vous demander très souvent votre rattachement, pour se faire déjà une idée de votre écosystème et de votre positionnement dans la structure. Lorsque vous êtes au board, les relations avec vos collègues directeurs sont totalement différentes de celles qui existent lorsque vous n'êtes « que » directeur. Au board, vous vous devez de former un ensemble cohérent avec les autres « board members », de communier avec les autres métiers, pour embrasser encore mieux la stratégie de l'entreprise. C'est une expérience quelque peu déconcertante, attiré que vous êtes par votre passé et vos compétences de DSI-directeur, tout en étant happé par l'aventure et le questionnement permanent du DSI-codirigeant. Simple temps d'adaptation, si tout se passe bien.

Le plus souvent – deux fois –, j'ai été rattaché au DAF. La position est assez plaisante pourvu que l'on tombe sur un ou une DAF qui possède un minimum de culture IT. Il est généralement très près du PDG, écouté, et souvent un membre très influent du board puisque, in fine, il tient les cordons de la bourse et peut très vite calmer par les moyens engagés les ardeurs de ses collègues. Il peut donc vous aider à mettre l'accent là où vous le désirez. A contrario, il raisonne souvent ... comme un financier. Il veut souvent être exemplaire, et il est le premier à appliquer des restrictions budgétaires sur ses équipes, d'autant plus si, pour lui, l'informatique n'est qu'un centre de coût où l'on peut se passer de certains services. Sa vision est, hélas, alors parfois un peu trop restrictive et crispe les équipes de la DSI, qui finalement se voient « punies pour l'exemple ».

L'autre grand moment de vie a été mon rattachement au directeur des opérations. Je pense qu'au final, c'est l'un des postes les plus alignés avec celui de « chef du DSI ». Le directeur des opérations, dans l'industrie, c'est le patron des patrons d'usine, celui

de la supply chain, parfois des achats, ou encore de la R&D. Il a en lui ces gènes de « gars pragmatique qui a l'habitude du terrain ». Et en l'occurrence, il a une vue assez opérationnelle de l'informatique. Il sait qu'en face d'un besoin il faut mettre des moyens, et que ces moyens sont optimisables. Il est beaucoup moins dans ce rapport à l'argent qu'aura un directeur financier. C'est le gars qui montera au feu pour vous en défendant une position de « tu veux un résultat ? Il faut mettre des moyens ». Il a aussi cet avantage, encore plus que le DAF, de ne pas chercher à vous expliquer qu'il « a eu vent d'un super logiciel et qu'on devrait l'utiliser car c'est bien ». Son mauvais côté ? Quand vous vous retrouvez en séminaire avec les patrons d'usine et les autres directeurs (supply chain, achats, R&D), ça cause chiffons dans le monde des opérations, et les sujets de discussion que vous avez avec vos collègues directeurs sont très orientés terrain. Mais j'ai adoré cette période. Pour peu que vous ayez des résultats probants, le COO, même s'il ne capte pas tout, aura tendance à s'émerveiller de ce que vous faites.

Et enfin, malheureusement j'allais dire, mon pire rattachement fut sûrement celui d'avoir un chef DRH... Oui, je sais, c'est une position peu courante, mais elle existe parfois. Là, on touche les sommets de l'huile et du vinaigre. Et si vous n'avez pas la moutarde, le mix est impossible. Majoritairement, et ce fut mon cas, le DRH est très axé humain, et peu familier avec un esprit IT, très cartésien. Outre le fait de devoir tout lui expliquer, tout justifier, il est pétri de certitudes sur l'informatique au point d'avoir des idées préconçues impossibles à mettre en œuvre. Et il se désintéresse généralement très fortement de vos problématiques techniques ou opérationnelles. Sa phrase favorite était : « Je ne veux pas en entendre parler, je n'y comprends rien, je veux juste ne pas me faire emmerder pendant le Codir ». Double cerise sur le gâteau : d'abord, vous ne faites pas partie de la DRH, même si vous y êtes rattaché, donc n'espérez pas des échanges éclairants avec vos collègues ; ensuite, tout comme le DAF, le DRH a la gâchette facile sur la suppression des moyens RH. Il commencera donc par faire le ménage chez lui, donc chez vous, pour ce qui est de ne pas renouveler des départs de collaborateurs ou d'en embaucher de nouveaux...

Finalement, faites bien attention quand vous signez en bas de la page. Au-delà du montant à six chiffres que vous voyez, regardez aussi qui sera votre boss. J'aurais même tendance à dire pour pousser le bouchon encore plus loin : choisissez en premier lieu votre patron, ensuite la société, et enfin le salaire... ■■■

Mathieu Flecher
est le pseudonyme
d'un DSI bien réel

L'IoT frugal, ou l'art d'accommoder l'existant



**GABRIEL
RAYMONDJEAN**
Directeur de
Talan Opérations

Un vent porteur souffle sur les projets d'IoT, en particulier pour la ville, le bâtiment, l'énergie et la mobilité. Le temps des expérimentations et autres cas d'usage semble enfin céder la place à des projets «en chair et en os» portant notamment sur la gestion de l'énergie et des «mobilités» : trottinettes, vélos, scooters et autres voitures électriques en location ; gestion des flux d'utilisateurs dans les gares et à leurs abords, etc.

Mais soyons lucides. Si les réalisations concrètes restent peu nombreuses à ce jour, ce n'est pas sans raison. Les projets peinent en effet à surmonter les deux obstacles majeurs que sont le poids des investissements et la complexité.

Dans une collectivité, un projet d'IoT est d'abord un projet coûteux d'infrastructure et d'installation avec gros œuvre, des intermédiaires, une logistique d'approvisionnement, sans oublier ensuite la maintenance et l'évolution.

Par ailleurs, la complexité est partout : d'une part la combinaison multicouche entre BTP, électronique, informatique et réseaux constitue un défi ; mais encore, le foisonnement des options technologiques et des fournisseurs, les risques d'obsolescence, le déficit de standardisation rendent les choix ardues et font peser un risque d'explosion des coûts. Sans compter les sujets de coordination des acteurs publics et privés, l'enjeu de sécurité et l'accompagnement au changement.

DANS CES CONDITIONS, COMMENT RENDRE UN PROJET D'IOT PROFITABLE ?

D'abord en privilégiant une approche centrée sur l'exploitation intelligente des ressources existantes. Car à bien y regarder, de nombreux capteurs et réseaux sont déjà en place : caméras, sondes thermiques dans les réseaux de traitement d'air, de capteurs de position ou de vitesse sur des ascenseurs... Autant de données disponibles, fiables, et souvent gratuites. Dans ces conditions, le piège du projet d'infrastructure est évité, au profit d'un projet (Moins à la pointe ? Moins systématique ? Qu'importe au fond) de valorisation et d'intégration de composants déjà en place. Ce qui change tout : durée, coûts, incertitudes sont écrasées. À condition de s'accommoder du contexte, de faire preuve de créativité, et d'itérer. Par exemple, un exploitant de parkings détectera les zones de nettoyage et les besoins de remplacement des tubes à néon à l'aide des caméras de surveillance. Ou encore, un exploitant de galeries marchandes utilisera, lui aussi, les flux vidéo pour détecter des objets perdus, déterminer des profils d'affluence et combiner ces informations avec les données de

climatisation afin d'anticiper la consommation énergétique.

Ensuite en corrigeant et en perfectionnant. Parfois l'obstacle entre le besoin et la solution est minime. Si un projet n'a pas porté tous ses fruits du fait d'un capteur trop faible ou d'une incapacité à détecter des signaux porteurs de messages dans une masse de données, des innovations récentes peuvent apporter une nouvelle vie à ces projets et débloquent des usages, voire en génèrent de nouveaux. Le tout rapidement et à bon marché. Par exemple, tel projet d'exploitation des données de validation d'un grand réseau de transport a trouvé une nouvelle vie grâce à un détecteur d'anomalies et à un moteur de corrections basé sur du machine learning qui a permis une série d'analyses de prédiction du trafic.

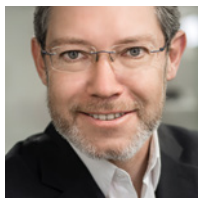
Dans ce contexte, les méthodes de design thinking s'avèrent fructueuses. Elles sont bien appropriées à la fois à l'invention de nouveaux usages générateurs de valeur, et à la conception de solutions qui exploitent les matériels existants... à la condition de passer les idées sous le peigne de l'estimation de la valeur générée.

Enfin, la capacité à itérer rapidement, et améliorer la réponse de manière incrémentale est aussi un point clé. Si, pour optimiser des flux de personnes, il est nécessaire de compter le nombre de présents dans une pièce, alors il peut être judicieux dans un premier temps de mettre en place de simples tapis connectés au lieu d'exploiter des données vidéo. Leur mise en place, très rapide, fournira une information simple à exploiter qui permettra de tester les algorithmes de gestion de flux en situation. Le traitement de données vidéo, plus complexe à mettre en œuvre et soumis à des contraintes réglementaires, pourra intervenir dans un second temps, seulement si nécessaire. Là encore, les obstacles à l'obtention d'une réponse satisfaisante, parce que nombreux et imprévisibles, privilégient une approche par essai/échec, et une modération des dépenses engagées à chaque étape.

Alors que la crise qui s'installe nous incite à réduire les coûts, de telles approches, frugales, doivent permettre aux entreprises et collectivités de trouver un chemin de réalisation pour leurs projets qui délivrera la valeur attendue, à un coût maîtrisé, et qui jette les bases de la transformation numérique et de la transition écologique. ■

À bien y regarder,
de nombreux capteurs
et réseaux sont déjà en place

Mieux se protéger contre les menaces internes



LOÏC GUÉZO
Directeur
stratégie
cybersécurité,
Proofpoint

La plupart des actions de cybersécurité visent à contenir les menaces de l'extérieur. Et pour cause, il existe une multitude de menaces qui, une fois activées sur les systèmes informatiques, peuvent provoquer des dégâts considérables.

Cependant, toutes les attaques ne sont pas perpétrées par des attaquants extérieurs. Aujourd'hui, près d'un tiers de toutes les cyberattaques sont le fait de menaces internes, un phénomène en augmentation de 47% depuis deux ans. Et tout comme les menaces externes, celles qui émanent de l'intérieur peuvent causer des dommages et des pertes financières non négligeables aux entreprises. Le phénomène prend d'ailleurs tellement d'ampleur que les autorités américaines ont lancé en septembre dernier le mois de la sensibilisation aux menaces internes.

Négligence, incompétence, compromission, fuite intentionnelle... Les menaces internes revêtent diverses formes et sont le fruit de facteurs de motivation variés. Ce polymorphisme les rend difficiles à détecter et à prévenir. Si certains attaquants infiltrés s'efforcent de brouiller les pistes, d'autres collaborateurs ignorent naïvement qu'ils représentent une véritable menace. Mais quelle que soit la cause, la meilleure défense doit ainsi être centrée sur ceux qui sont en première ligne : les collaborateurs.

CONNAÎTRE SON ENNEMI POUR MIEUX LE COMBATTRE

Plus les entreprises comprendront les motifs et les processus qui mènent aux attaques venant de l'intérieur, mieux elles pourront se protéger.

La principale cause des menaces internes est la négligence, qui représente plus de 60% des incidents. Clic sur un lien malveillant, téléchargement d'une pièce jointe frauduleuse, utilisation d'une application non sécurisée... Le champ des possibles des menaces internes involontaires est vaste.

La deuxième cause la plus fréquente est la malveillance. Près d'une menace interne sur quatre (23%) est le fruit d'un utilisateur malveillant, qui va intentionnellement chercher à nuire à son entreprise par vengeance, ou divulguer des informations sensibles, souvent contre de l'argent. Les utilisateurs malveillants sont difficiles à détecter car ils sont parfois munis d'accès privilégiés ou peuvent s'approprier plus facilement les autorisations nécessaires pour échapper aux mécanismes de défense.

L'autre cause majeure des menaces internes est la compromission de comptes, qui ne représente certes que 14% des incidents, mais est extrêmement coûteuse. Les cybercriminels ciblent les informations de connexion des utilisateurs internes pour

détourner à leur profit leur accès autorisé aux applications et aux systèmes. Peu importe la cause, les menaces internes coûtent cher : plus de 200k€ par incident en cas de négligence ; 650k€ en cas d'acte malveillant ; et jusqu'à près de 750k€ s'il s'agit d'un compte compromis.

Le piratage de Twitter en juillet dernier est l'un des exemples de menaces internes les plus audacieux : des adolescents ont forcé un employé de Twitter à renoncer à ses droits d'administrateur pour s'emparer de plusieurs comptes très en vue, dont ceux d'Elon Musk, de Barack Obama et de Jeff Bezos. Parmi les dix menaces internes les plus marquantes de ces deux dernières années, on retrouve aussi le groupe canadien Desjardins, victime d'une violation massive de données après qu'un employé a usurpé l'identité de plusieurs employés, ou encore le vol de propriété intellectuelle du directeur produit de Cybereason, alors qu'il commençait un nouveau poste chez son concurrent SentinelOne.

UN EFFORT PERMANENT

Pour lutter efficacement contre les menaces internes, il est nécessaire de combiner outils, politiques et programmes de sensibilisation en continu, et pas seulement auprès des collaborateurs à plus hauts privilèges.

La formation des utilisateurs est la colonne vertébrale d'une stratégie de cybersécurité. L'ensemble des utilisateurs doit être conscient de la manière dont leurs comportements peuvent mettre leur entreprise en danger. La formation, pour être efficace, doit être continue et complète, couvrant des sujets tels que la réutilisation des mots de passe, le phishing et les techniques «business e-mail compromise». Les collaborateurs doivent en outre apprendre à détecter les comportements inadaptes et à identifier les conséquences d'une menace malveillante. Plus vite l'incident est maîtrisé, plus son coût diminue. Il peut même être divisé par deux si l'incident est contenu en moins de trente jours.

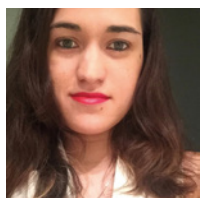
La mise en place d'outils ad hoc doit être associée à des politiques connues et claires, comme le fait d'instaurer une double authentification, de limiter l'accès à certaines informations, ou de définir l'utilisation des différents outils internes, des e-mails professionnels, des dispositifs de stockage externes et autres clés USB, comme des outils amenés dans l'entreprise (BYOD).

Mettre en place cette nouvelle défense de l'intérieur est un défi permanent. Plus les entreprises comprendront leur personnel, leurs données et leurs réseaux, plus il sera aisé de détecter les irrégularités et de réagir afin d'éliminer rapidement une menace interne potentielle. ■■■

Comment réussir un projet agile en télétravail



**THIERRY
CARTALAS**
Associé,
TNP Consultants



HANA SALMON
consultante,
TNP Consultants

La colocalisation des membres de l'équipe est une recommandation prônée par la majorité des coachs agiles. Or, avec le télétravail induit par la crise sanitaire, ce principe ne peut plus être appliqué. Peut-on alors encore parler de projets agiles ?

En se basant sur nos retours d'expérience agiles avant et durant les confinements, il s'avère que le télétravail et l'agile ne sont pas incompatibles. En effet, bien avant la crise sanitaire, nous avons conduit des projets agiles avec des équipes distribuées entre la France, l'Allemagne et l'Inde par exemple. De plus, à partir du premier confinement, nous avons observé que la mise en place des rituels agiles en télétravail a posé moins de problèmes que l'organisation du travail à distance des projets traditionnels. Certaines pratiques ont toutefois dû être ajustées.

ADAPTER LE COACHING AGILE AUX CONTRAINTES DU TÉLÉTRAVAIL

Dans nos démarches de transformation agile, le coach favorise l'auto-apprentissage de l'équipe en évitant d'imposer les façons de faire. Cette approche fonctionne bien lorsque l'équipe est colocalisée grâce à la multiplicité des contacts entre les membres de l'équipe. Avec le télétravail, les interactions sont programmées et moins naturelles.

C'est pourquoi au démarrage du confinement, nous avons constaté un repositionnement du coach agile vers une posture de « consultant agile » pour apporter plus de recommandations, de directivité sur les pratiques et solutions à mettre en œuvre. Par la suite, le coach a repris du recul pour laisser l'équipe faire émerger les améliorations qu'elle a elle-même identifiées et a ainsi regagné sa posture initiale.

Avec le télétravail, le coach s'est également retrouvé privé des observations terrain qui lui permettaient d'accompagner l'équipe sur le plan individuel. La mise en place de points réguliers « one-to-one » d'environ 15 minutes entre le coach et chaque membre de l'équipe permet de pallier ce manque et de travailler les besoins spécifiques d'accompagnement.

UTILISER DES OUTILS FACILITANT LA COMMUNICATION ET LA COLLABORATION

Trois types d'outils se sont avérés utiles pendant le confinement : les outils de web conferencing permettant de partager un livrable en temps réel comme Teams, Skype ou Zoom ; les outils de management visuel permettant d'animer un atelier collaboratif comme Draft.io, Klaxoon ou iObeya ; et enfin les outils de suivi de projet comme



Jira. Les équipes agiles étant souvent utilisatrices de ces outils, le passage à distance n'a généralement pas eu d'impact sur la mobilisation ou l'efficacité collective.

Les outils aident, mais ne remplacent pas le facteur humain qui, comme nous aimons à le rappeler, représente 70% de la transformation agile. La communication entre les individus, verbale et non verbale, reste primordiale. Aussi, pour maintenir la qualité des échanges et éviter les incompréhensions, les équipes agiles, plus que les autres, ont naturellement activé leurs webcams en réunion.

CRÉER DES ÉVÉNEMENTS POUR FÉDÉRER L'ÉQUIPE

Enfin, le risque avec le télétravail est l'isolement et la perte des moments informels créant du lien social (pause-café, déjeuner...). Ce lien étant essentiel pour repartager le sens, les objectifs et les échecs propres à tout projet, nous avons constaté la mise en œuvre de nouveaux moyens pour recréer ces conditions de partage. Par exemple, utiliser les temps entre deux confinements pour se retrouver en déjeuners d'équipe, organiser des « morning calls » pour partager un café ou un thé en webcam, ou encore planifier des défis humoristiques et des moments de « gaming ».

En revanche, nous avons aussi constaté des effets psycho-sociaux liés à l'isolement et à l'effacement de la traditionnelle frontière entre vie privée et professionnelle. Pour y faire face, certains de nos clients ont mis en place une ligne téléphonique avec des sociologues pour accompagner cette période difficile. D'autres ont multiplié l'envoi de questionnaires sur le bien-être à domicile et les points réguliers avec le management ou la DRH.

Pour conclure, le mode agile n'est pas incompatible avec le télétravail. Au contraire, les pratiques agiles développant l'autonomie des équipes ont permis une bonne résilience des projets et le maintien des collaborations. Les projets agiles ont surtout pu continuer à livrer et éviter les arbitrages liés à crise. ■

La technologie et l'homme doivent cheminer ensemble



**ANTOINE
GOURÉVITCH**
Directeur associé
senior, BCG



En quelques années, les mots du digital sont entrés dans le langage courant. Dans les entreprises jusqu'au plus haut niveau, mais aussi dans notre quotidien, nous parlons du cloud, d'algorithmes, de big data et d'intelligence artificielle. Chaque jour, de nouvelles technologies émergent, toujours plus puissantes, nous annonçant une nouvelle révolution. On les appelle les deep tech. Ces start-up s'attaquent à des problèmes réputés insolubles. Devenues la clé de lecture de la société et de l'économie de demain, elles pourraient bien nous faire passer dans une autre dimension. Mais que savons-nous exactement de ces concepts pointus ? En comprenons-nous le sens et les implications ? Pouvons-nous évaluer leur potentiel et leurs risques sans apprendre à mieux les connaître ? Face à l'accélération spectaculaire de l'innovation, nous avons voulu prendre du recul, explorer l'histoire des technologies et de leurs inventeurs, challenger la définition de 23 concepts du numérique et mettre ainsi en perspective les défis qui nous attendent. Un livre est né de ce travail. The Deep Tech Mission Logbook remonte aux racines de la deep tech. Ce voyage nous emmène de l'Antiquité qui voit émerger la notion de «digit» et les mathématiques, jusqu'à l'aube de l'ère de l'intelligence artificielle au XXI^e siècle. À un moment où l'innovation s'intensifie et, parfois, inquiète, ce carnet de route

Chaque jour, de nouvelles technologies émergent, nous annonçant une nouvelle révolution

nous rappelle le lien très ancien entre l'homme et la technologie. De cette association sont nées, au fil de l'histoire, des découvertes qui nous ont transformés et sans lesquelles la révolution digitale n'aurait pu advenir. Ce livre s'adresse à chacun d'entre nous, simple citoyen, dirigeant d'entreprise, leader politique, étudiant ou intellectuel, désireux de devenir acteur du monde de demain.

Nous l'avons découpé en six grandes périodes de l'humanité. Pour chacune d'elles, des concepts sont nés comme autant de jalons sur le chemin de l'innovation. Pour chacune de ces 23 notions du digital, nous proposons des définitions précises, rappelons son origine, ses applications concrètes et son potentiel. La catégorisation, si stratégique en matière de management et de gouvernance des données, tire sa source dans l'Antiquité du travail d'Aristote. Au XXI^e siècle, la blockchain, apparue sur la scène digitale en 2008 pour sécuriser la crypto-monnaie bitcoin, est devenue «rapidement» un outil puissant de traçage et de certification au sein des supply chains, dans les assurances ou dans les transactions financières. D'autres innovations, au contraire, se déploient sur le temps long, mais portent de profondes ruptures. C'est le cas de l'informatique quantique dont l'histoire commence aux débuts des années 1970 et qui offre aujourd'hui ses premiers ordinateurs. D'autres parties de notre «abécédaire» nous renseignent sur le marché et le rythme de la course digitale. Les start-up de la deep tech – en opposition avec la première génération de la «shallow tech» – s'appuient sur la recherche fondamentale. En 2018, on en comptait plus de 8500 pour des investissements de plus de 18Md\$. Le coût d'un prototype peut atteindre 1,4M\$.

Le dernier des concepts abordé dans le Logbook obsède nos entreprises. La révolution digitale, contrairement aux idées reçues, démarre il y a longtemps, entre les années 1950 et les années 1970. Lente à produire ses effets, elle a dû franchir des étapes clés comme la dématérialisation et l'essor d'internet avant de découvrir son vrai visage. Car cette révolution ne ressemble pas aux deux autres révolutions industrielles. C'est une révolution de l'information qui amène à un véritable changement de paradigme. L'intelligence artificielle, portée par l'exponentielle quantité de données partagées et la puissance de calcul attendue de l'informatique quantique, en sera sans doute l'aboutissement et le symbole. La technologie ne peut plus continuer à être considérée comme une simple fonction support ou un outil laissé à la seule main des spécialistes. Pour entrer dans ce nouveau monde, la technologie et l'homme doivent cheminer ensemble. Comme ils l'ont fait par le passé. ■



Les chantiers digitaux prioritaires pour Joe Biden



Le digital figure bien entendu parmi les priorités du nouveau président américain. La première sera d'accélérer la numérisation de l'économie en insistant sur les chantiers de protection des données personnelles (avec un RGPD américain), de cybersécurité

et de l'enseignement. Joe Biden devrait également suivre de près les dossiers anti-trust conduits contre Google. Il devrait par ailleurs abroger la section 230 qui, dans la loi américaine, permet aux entreprises de la tech d'éviter les poursuites judiciaires lorsqu'un contenu diffusé est illégal, et leur donne toute latitude pour supprimer ou signaler un contenu en fonction de leurs propres critères (lutte contre la désinformation, la haine en ligne...). Il devrait également relancer les visas de travail H1B pour favoriser l'arrivée d'ingénieurs étrangers, que Donald Trump avait freinée. Il devrait enfin renouer avec la Chine, sans toutefois faire un 180° par rapport à son prédécesseur. Parions enfin que la vice-présidente Kamela Harris, ancienne haut-fonctionnaire en Californie, saura apaiser les tensions avec les grands patrons de la Valley, qu'elle connaît parfaitement.

SALESFORCE PRÊT À TOUT POUR CONCURRENCER MICROSOFT

27,7 Md\$. Telle est la somme que Salesforce va déboursier pour acquérir Slack, éditeur d'une solution de messagerie à destination des entreprises, alors que Microsoft en avait proposé 8 Md\$ en mars 2016... Certes, Slack a marqué pas mal de points ces dernières années face au géant mondial avec une plateforme plutôt bien ficelée, ergonomique, et très portée sur le collaboratif et la messagerie instantanée. Mais depuis les périodes de confinement et la montée en puissance du télétravail, force est de constater que Slack rencontre des difficultés à capitaliser sur les nouveaux modes de travail issus de la pandémie. Dans le même temps, Microsoft a porté une nouvelle offensive avec ses outils Skype et surtout Teams. La vidéo s'est ainsi imposée dans nos usages. Or Slack ne propose pas ce média... Par ailleurs, ce dernier perdrait aussi du terrain au niveau financier. Ses revenus par abonnements (80 à 100 \$ par utilisateur, contre 60 \$ pour Teams) seraient en baisse, du fait des réductions d'effectifs dans les entreprises. Bref, 27,7 Md\$, cela paraît un peu cher pour acquérir une plateforme de chat, que Salesforce possède déjà avec son propre outil. Mais l'idée de Salesforce ne serait-elle pas alors d'aller plus loin en attaquant Microsoft sur l'ensemble de son terrain ? Le défi serait alors immense. Reconnaissons que les équipes de Satya Nadella ont pris une sérieuse avance sur le sujet. Et l'investissement semblerait alors mieux justifié.

ET CE PLAN QUANTIQUE, ALORS ?

L'annonce était prévue le 4 novembre. Mais le re-confinement, l'organisation le même jour d'un conseil de défense et la volonté d'Emmanuel Macron de faire l'annonce lui-même ont reporté la révélation des principales mesures du plan français sur le quantique, dont le volet financier. On sait toutefois déjà que le plan s'articulera autour de trois axes : le calcul et la simulation ; les télécoms ; et les capteurs. La France va aussi consolider les trois hubs quantiques de Grenoble, de Paris et du Plateau de Saclay. L'objectif est enfin de compter une cinquantaine de start-up dans le domaine d'ici à 2024, contre une quinzaine aujourd'hui.

NOUVELLE RENAISSANCE POUR IBM

Entre 1200 et 1400 postes supprimés chez IBM France, soit un quart des effectifs. Au niveau mondial, c'est un plan social inédit qui pourrait toucher 40 000 IBMers, selon des sources syndicales. Il fait suite à la scission en deux annoncée pour fin 2021, avec d'un côté le cloud qui constitue l'avenir de l'entreprise, et de l'autre les activités de gestion d'infrastructures informatiques. Comme en 1993 avec Lou Gertsner, IBM se remet dans le sens de la marche avec des patrons qui «pensent différemment» et une nouvelle culture portée par le cloud – hybride et non privé – et l'open source.

QU'AVEZ-VOUS PRÉVU POUR LE FUTUR DE VOTRE ENTREPRISE ?

COMMUNICATION INTERNE
TRANSITION NUMÉRIQUE - COHÉSION D'ÉQUIPE
CULTURE D'ENTREPRISE

Dans cette période exceptionnelle le contenu de votre communication auprès de vos interlocuteurs, qu'ils soient vos collaborateurs, vos partenaires et vos clients, est crucial. Les moyens de diffusion doivent également être adaptés à l'audience. Nos équipes spécialistes de la communication et journalistes produisent le contenu adapté à votre audience et les moyens de leur diffusion.

Video • Newsletters • Emailing • Virtual event • Publi-reportage





ACCÉLÉRATEUR DE PERFORMANCE

TNP, cabinet de conseil leader de la performance,
accompagne les DSI-CDO dans leur stratégie numérique
et répond à la transformation
de **leur organisation IT / métier.**



Réduction des coûts
IT, efficacité des
processus



Réduction des
risques IT &
cybersécurité



Consolidation &
migration des parcs
IT vers le Cloud



Stratégie des
plateformes
numériques
(SAP S/4, Snow,
PEGA...)



Déploiement
des nouvelles
compétences &
organisations **Agiles**
/ **DevOps / SRE**



Outsourcing,
automatisation du
Delivery IT et CSP
métiers



Découvrez nos savoir-faire sur www.tnpconsultants.com

PEOPLE | BUSINESS | TECHNOLOGY

EUROPE - MAROC - INDE
TNP © 2020