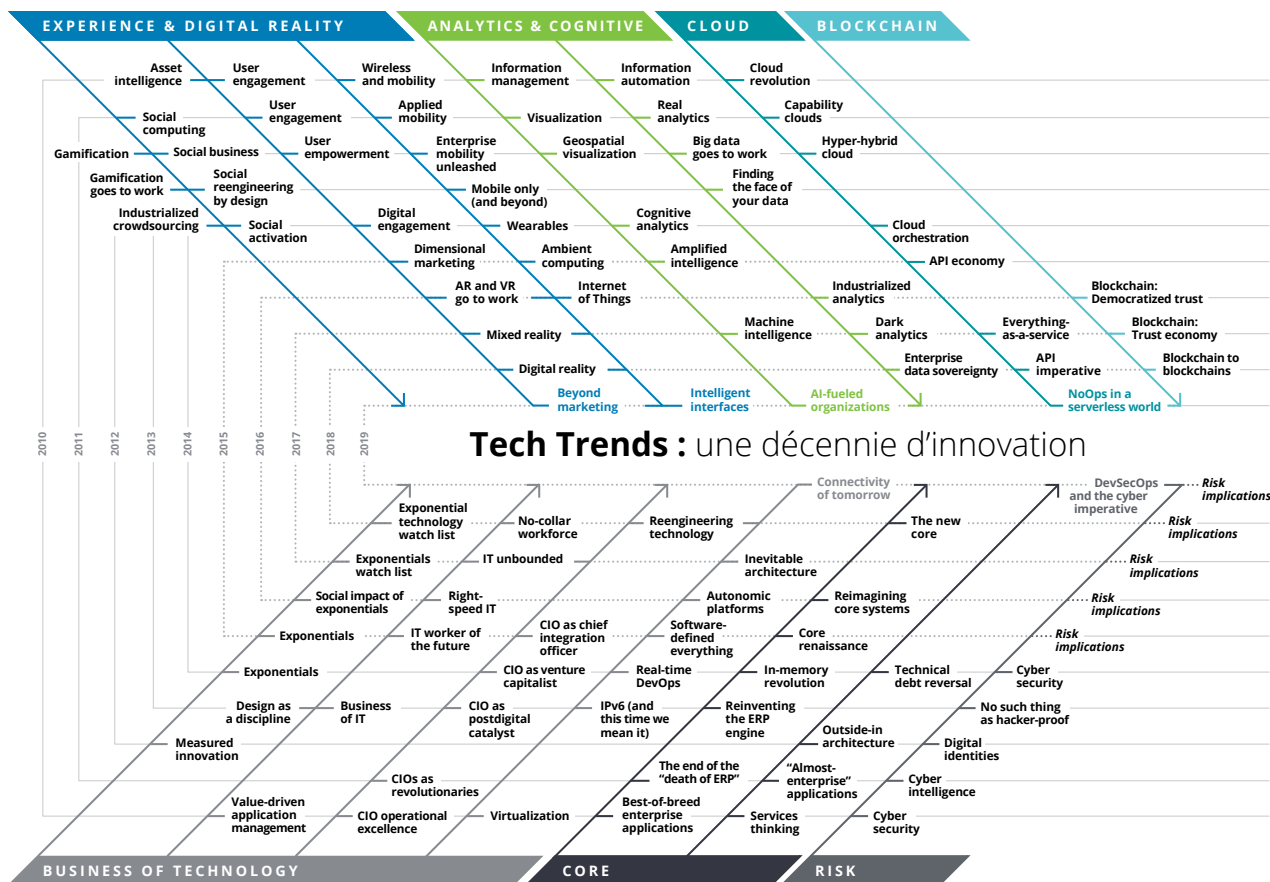




Une perspective française
Tech Trends 2019
Beyond the digital frontier



Sommaire



Introduction | 2



Les neuf forces de l'innovation | 5



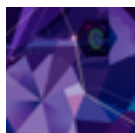
L'IA, carburant de l'entreprise intelligente | 11



Le NoOps dans un monde serverless | 19



Les réseaux de demain | 27



Les interfaces intelligentes | 35



Beyond marketing : une expérience réimaginée | 43



DevSecOps et la maîtrise du cyber-risque | 51



Beyond the digital frontier | 57



Auteurs | 62

Introduction

POUR LA DIXIEME ANNEE CONSECUTIVE, la septième en France, nos équipes ont repris la plume pour élaborer notre rapport sur les tendances technologiques. Il y a dix ans, le Cloud, l'IoT, la cybersécurité, la mobilité s'annonçaient comme des sujets de rupture. Les tendances émergentes d'alors – le Cloud, le Digital, l'Analytics – sont progressivement devenues des éléments incontournables pour les DSI. Avec le recul, ces innovations ont non seulement apporté de la valeur mais ont également été adoptées plus rapidement que prévu.

Cette maturité des entreprises est le fil conducteur qui a guidé la rédaction de notre édition 2019 *Beyond the digital frontier*. Nous avons voulu souligner un état de fait, illustré par le poids pris par les GAFA en dix ans : pour rester compétitives, les entreprises ne peuvent plus se contenter de suivre leurs concurrents plus innovants. Elles doivent inscrire l'innovation au cœur de leur stratégie et de leur ambition, sous peine de perdre leur avantage concurrentiel.

A nos yeux, l'innovation technologique se développe autour de neuf forces élémentaires constituant une liste de questions cruciales pour l'agenda du DSI.

- Trois forces fondamentales, représentant les sujets aujourd'hui arrivés à maturité : Cloud, Analytics et Expérience Digitale ;
- Trois forces de transformation, guidant l'évolution des fonctions et des métiers de la DSI : *Core Transformation* (transformation des legacies), Cybersécurité, *Business of Technology* (transformation du cycle de développement logiciel) ;
- Trois forces nouvelles, incarnant les ruptures à venir : Blockchain, Réalité Cognitive (Intelligence Artificielle) et Réalité Digitale (Réalité Virtuelle, Augmentée et Mixte).



Dans ce rapport, nous allons revenir sur la façon dont ces forces conditionnent les changements à venir dans les entreprises. Nous mettrons en lumière les six tendances technologiques qui au cours des 18 à 24 prochains mois offriront des opportunités de développement pertinentes :

- Trois tendances qui agitent déjà l'écosystème IT en ce début d'année : l'intelligence artificielle, les interfaces intelligentes et les nouvelles expériences marketing ;
- Trois tendances de fond nécessaires à la transformation : le NoOps, les réseaux de nouvelle génération et le DevSecOps.

Nous reviendrons enfin sur les conditions idéales pour faciliter le processus d'innovation et démystifier l'avenir de la transformation numérique. Désormais la technologie est au cœur de l'économie et de toutes les fonctions de l'entreprise. Pour franchir la frontière digitale, les entreprises doivent inscrire la technologie et l'innovation au cœur de leur ADN.

A stylized, handwritten signature in black ink, appearing to read 'Delgove'.

Eric Delgove

Associé

Technology Strategy & Architecture

edelgove@deloitte.fr

A stylized, handwritten signature in black ink, appearing to read 'Charly'.

Guillaume Charly

Associé

Technology Strategy & Architecture

gcharly@deloitte.fr



Les neuf forces de l'innovation

Tendances technologiques passées, présentes et futures

AU COURS DES 10 DERNIERES ANNEES, CLOUD, ANALYTICS ET DIGITAL ont radicalement transformé le modèle de service IT, les modèles économiques et les marchés. Si ces trois forces fondamentales sont aujourd'hui maîtrisées, leurs impacts continuent à se faire sentir sur l'évolution des entreprises. En parallèle, les DSI s'appuient sur trois forces pour transformer leur organisation : la modernisation du legacy (*Core Modernisation*), l'évolution vers des delivery models agiles et DevOps (*Business of Technology*) et la cybersécurité. Aujourd'hui, trois forces annoncent une nouvelle rupture : la blockchain, les technologies cognitives (Intelligence Artificielle, *Machine Learning*) et la réalité digitale (AR, VR, MR). Ces neuf forces constituent l'épine dorsale des innovations de demain. Leurs combinaisons conditionnent les transformations à venir dans les 18 à 24 prochains mois.

En dix ans, l'expérience digitale, le Cloud et l'Analytics sont devenus des piliers incontournables de toute stratégie IT. Si ces trois technologies se sont largement diffusées au sein des entreprises, elles ne cessent d'évoluer et de contribuer à l'émergence de nouvelles innovations. Ainsi, les trois forces qui agitent actuellement la planète IT – blockchain, technologies cognitives et réalité digitale – bénéficient notamment de la puissance de calcul et des capacités de stockage apportées par l'Analytics et le Cloud.

L'année dernière,¹ nous soulignons que ces différentes technologies étaient encore sous-exploitées. Aujourd'hui, comme le montrent les initiatives lancées autour de l'usine du futur, la

combinaison de ces technologies crée de la valeur à l'échelle de l'entreprise. L'usine 4.0 s'appuie ainsi sur une nouvelle génération d'ERP interconnecté avec le MES (*Manufacturing Execution System* en charge de l'exécution de la production), des capteurs intégrés pour suivre l'état des systèmes de production, des algorithmes de *Machine Learning* pour adapter automatiquement la cadence de production, des dispositifs en réalité augmentée pour assister les opérateurs... En dehors de ces nouveaux outils, la convergence entre les mondes IT et OT s'impose pour forger une culture technologique commune et faciliter la collaboration entre ingénieurs, automaticiens et informaticiens.

Au commencement, trois piliers de la transformation digitale

EXPERIENCE DIGITALE

Lorsque le terme « digital » a supplanté le terme « numérique » en 2012, il a été principalement associé à la dimension marketing et à la problématique du multicanal (mobile, web et réseaux sociaux). Aujourd'hui, on parle plutôt d'expérience digitale pour désigner la façon dont employés et clients interagissent avec les solutions numériques. Les approches *user centric* sont devenues critiques aux yeux des métiers pour créer des expériences à même de provoquer l'émotion, le plaisir et fidéliser le client.

L'adoption massive du mobile a permis aux chaînes de restauration de remplacer le moment de frustration des files d'attente par un instant ludique consommé par le client dans le confort de son salon.

ANALYTICS

Les données ont toujours été considérées comme un actif clé. Malgré leur capacité à traiter des volumes importants de données très hétérogènes, les solutions Analytics ont surtout servi à améliorer l'analyse descriptive et à affiner la compréhension des performances passées. Dans le meilleur des cas, elles sont utilisées pour l'analyse temps réel.

Ces technologies sont en constante évolution : grâce à leur capacité d'apprentissage, les outils de *Machine Learning* permettent de passer à l'analyse prédictive ; la démocratisation des algorithmes de reconnaissance d'images ou de voix ouvrent de nouveaux champs d'application.

Dans les années à venir, l'apport de l'intelligence artificielle devrait faciliter la prédiction et l'automatisation de la prise de décision.

CLOUD

Durant la dernière décennie, aucune tendance technologique n'a autant occupé le devant de la

scène que le Cloud. D'abord considéré comme un levier de réduction des coûts, le Cloud est devenu un accélérateur pour les nouveaux *business models* construits sur des plateformes digitales et data (Uber, Amazon et autres) et est un levier important de la transformation agile des DSI..

Alors que les offres IaaS et SaaS arrivent à maturité, l'avènement de l'IoT, de la blockchain et de l'IA entraîne une multiplication des nouveaux services et micro-services disponibles sur le Cloud, ce qui laisse envisager un avenir radieux pour les modèles d'*Architecture as-a-Service*.

La combinaison des technologies crée une réelle valeur à l'échelle de l'entreprise.

Demain, trois nouvelles ruptures technologiques

D'ici à cinq ans, la réalité digitale, la blockchain et les technologies cognitives seront des sujets incontournables.

REALITE DIGITALE

La réalité digitale – un terme qui recouvre les concepts de réalité augmentée (AR), de réalité virtuelle (VR), de réalité mixte (MR) et les technologies d'immersion spatiale – redéfinit la façon dont les humains interagissent avec la technologie.

A l'ère du smartphone, l'écran tactile s'est imposé comme l'interface de référence. Mais de nouvelles solutions (assistants vocaux, casques de réalité virtuelle, capteurs sensoriels) transcendent ces supports physiques pour proposer des expériences plus fluides et naturelles.

Dans ce secteur, les investissements du marché des entreprises commencent à rattraper le marché de la grande consommation (média, jeux, divertissement) et devraient croître dans les prochains mois.

Réalité digitale, blockchain et technologies cognitives seront incontournables d'ici 5 ans.

BLOCKCHAIN

Passée la vague du bitcoin, la blockchain s'affirme comme le futur standard de certification des transactions numériques.

Depuis 2 ans, cette technologie a concentré l'attention des investisseurs. IDC prévoit pour 2021 un marché mondial en croissance atteignant 9,7 milliards de dollars.²

La technologie progresse rapidement. Les problèmes initiaux de surconsommation d'énergie et de coût des transactions sont en passe d'être résolus ouvrant la voie à un modèle industriel rentable. Les travaux en cours sur le cadre légal devraient faciliter l'harmonisation des standards et l'interopérabilité des solutions.

TECHNOLOGIES COGNITIVES

Le terme cognitif désigne les technologies liées à l'Intelligence Artificielle (IA) : apprentissage automatique (*Machine Learning* – ML), réseaux de neurones, automatisation robotisée des processus (*Robotic Process Automation* – RPA), bots, programmation neurolinguistique (*Natural Language Processing* – NLP).

Les systèmes dotés de ces fonctions sont capables d'apprendre et d'évoluer en fonction des données assimilées pour identifier avec toujours plus de finesse des corrélations invisibles pour un esprit humain.

Comme pour l'Analytics, la qualité des données reste un sujet essentiel au fonctionnement de ces outils. Heureusement, les solutions d'IA peuvent assister les utilisateurs dans les opérations de corrélation et correction des données.

Pour l'instant, les entreprises se cherchent encore. Le chemin vers les intelligences autonomes et la délégation aux machines des actes de décision, est encore long.

Trois forces pour se transformer

Trois forces sont également nécessaires à la transformation des entreprises. Moderniser l'existant, rendre plus agile la fonction IT, garantir la cybersécurité des systèmes sont trois challenges majeurs dont la réussite conditionne le succès des autres forces.

BUSINESS OF TECHNOLOGY

Avec l'évolution continue des technologies, les DSI, CDO, CTO sont confrontés à un véritable dilemme : comment adapter l'organisation et les compétences de leurs équipes pour accompagner et sécuriser le changement ?

A mesure que la technologie devient essentielle à la performance des métiers, le DSI doit recentrer ses ressources sur les activités à forte valeur ajoutée au dépend des activités de maintenance et d'exploitation. Dans ce nouveau modèle, les métiers et l'IT travaillent main dans la main pour développer de nouveaux produits innovants sans sacrifier la sécurisation de l'exploitation.

MODERNISATION DU LEGACY (CORE MODERNIZATION)

La réduction de la dette informatique a toujours été un sujet sensible. Réutiliser et moderniser l'existant est finalement un vœu pieux compte-tenu de la complexité et de l'hétérogénéité des systèmes.

Cependant, certaines organisations tirent parti des approches API et micro-services pour ouvrir ces systèmes et favoriser leur réutilisation au sein de nouvelles solutions. Suivant les secteurs, cette démarche s'accompagne d'une réflexion sur la construction d'un cœur ERP de nouvelle génération intégrant nativement les technologies Cloud et Analytics.

Différentes stratégies sont envisageables pour moderniser le cœur du SI. Nous les listons déjà dans notre rapport de 2015³ :

- **Redéploiement** : modernisation et consolidation des infrastructures serveur pour plus de performance ;

- **Remédiation** : encapsulation des services dans des interfaces réutilisables ;
- **Revitalisation** : réécriture des processus et intégration de nouvelles technologies dans les systèmes existants ;
- **Refonte** : remplacement de l'existant par de nouveaux services, migration vers des solutions packagées Cloud et décommissionnement des systèmes existants ;
- **Immobilisme** : maintien du système sans modification, si cela n'entraîne pas de risques opérationnels.

Pour définir la bonne stratégie, il convient de déterminer les briques fonctionnelles critiques pour l'entreprise : celles qui sont créatrices de valeur doivent être maîtrisées en interne ; celles qui sont standards peuvent être externalisées.

CYBERSECURITE

Depuis quelques années, les cyberattaques se multiplient et deviennent de plus en plus sophistiquées. La menace grandit à mesure que la technologie envahit tous les pans de l'activité économique. Répondre à cette menace nécessite

donc une action globale : les questions de cybersécurité ne doivent plus se limiter à l'architecture et à la conception des systèmes IT mais doivent faire partie intégrante de la politique stratégique des entreprises.

IT et métier doivent collaborer pour bâtir une réponse commune couvrant la sécurité, la protection, l'intégrité et la confidentialité des données. Il est impératif de définir la nature et la tolérance aux risques, d'identifier les actifs à protéger et leurs vulnérabilités, ainsi que les plans de prévention et de remédiation. Cette politique de sécurité peut devenir un avantage compétitif puisqu'elle sera vue comme un gage de confiance par les clients et les partenaires.

La modernisation de l'existant, l'agilité et la cybersécurité conditionnent la réussite des transformations futures.

Références

1. Etude Deloitte – *Tech Trends 2018, l'entreprise symphonique.*
2. Etude IDC – *New IDC spending guide sees worldwide blockchain spending growing to \$9.7 billion in 2021.*
3. Etude Deloitte – *Tech Trends 2015, la fusion du business et de l'IT - Core Renaissance.*



L'IA, carburant de l'entreprise intelligente

Libérons le formidable potentiel de l'intelligence artificielle

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA) reste pour l'instant cantonnée à des expérimentations sur des cas d'usage bien précis. Cette technologie permettrait pourtant de faciliter les prises de décision pour l'ensemble des processus de l'entreprise. Pour la généraliser, et entrer ainsi dans l'ère de l'entreprise intelligente, il convient de repenser complètement les interactions entre les hommes et les machines. A mesure que ces solutions deviendront plus accessibles, la maîtrise de l'IA ne sera plus simplement un accélérateur business, mais une condition nécessaire à la survie de l'entreprise.

Dans son nouveau livre – *The IA Advantage* –, notre collègue Thomas H. Davenport distingue trois niveaux de maturité relatifs à l'utilisation des technologies d'intelligence artificielle ¹ :

- **L'Intelligence Assistée.** L'apparition des premiers *Data Lake* a permis de se lancer dans l'exploitation de très grands volumes de données en profitant des capacités du Cloud ;
- **L'Intelligence Augmentée.** Aujourd'hui, les acteurs à la pointe de l'IA utilisent des outils de *Machine Learning* (apprentissage automatique) afin d'assister les humains dans l'analyse et d'améliorer la prise de décision ;
- **L'Intelligence Autonome.** Dans quelques années, de plus en plus d'entreprises pourraient déléguer aux algorithmes certains actes de prises de décision.

Cette transition vers l'Intelligence Autonome implique une refonte importante des systèmes,

des processus et des stratégies pour intégrer l'IA au cœur du fonctionnement de l'entreprise. Le but de cette transition : bâtir une entreprise intelligente où humains et machines travaillent de concert pour tirer le maximum de valeur du patrimoine de données.

Depuis 10 ans, l'intelligence artificielle est montée en puissance. Cette tendance a démarré avec le lancement des premiers chatbots intégrant des algorithmes d'apprentissage automatique pour améliorer la productivité des services clients. Après une première expérience sur Facebook Messenger en 2016 pour son offre jeunes Switch ², AXA vient de lancer Maxime, un chatbot d'assistance juridique dédié au logement ³ et dont l'intelligence a été nourrie à partir d'une plateforme de *crowdsourcing* mettant en relation clients, juristes et professionnels du logement (www.monassurancecitoyenne.com). CDiscount s'est associé à Kameleoon pour augmenter la rentabilité de ses campagnes promotionnelles : la

plateforme se nourrit de l'ensemble des données visiteurs et prédit les intentions d'achats et leurs évolutions dans le temps. Les bons promotionnels ne sont ainsi distribués qu'aux visiteurs indécis.⁴

Désormais, les entreprises ont élargi le champ de l'IA à bien d'autres domaines et l'intègre en tant que composante de leur stratégie. Cet engouement se confirme à la lecture des résultats de notre enquête annuelle *Global CIO Survey 2018*.⁵ L'IA est la technologie prioritaire pour 58 % des organisations (72 % pour les entreprises les plus avancées). Enfin, notre étude⁹ fait état que les projets d'IA menés par nos clients offrent un retour sur investissement de 17 %.

Les bénéfices concrets de l'intelligence artificielle

Le développement des sciences cognitives, terme qui regroupe sous une même bannière, l'intelligence artificielle, le *Machine Learning* et la robotique, prend de plus en plus d'ampleur dans le monde de l'entreprise. Ces technologies dépassent déjà les capacités du cerveau humain dans certains domaines. Si le cerveau est capable d'interpréter et de déchiffrer une situation complexe pour lui donner du sens, il reste limité lorsque le nombre de situations à analyser explose. L'IA, au contraire, n'a aucune limite en terme de volume et peut paralléliser l'analyse d'un très grand nombre de cas. Elle s'avère être un compagnon précieux pour améliorer les prises de décision, augmenter la productivité, l'efficacité et baisser les coûts opérationnels.

La collaboration entre humains et machines est essentielle pour tirer le maximum de valeur des données.

Outre les applications pour transformer l'expérience client, détaillées dans les autres tendances de ce rapport, les champs d'application s'élargissent pour emmener l'entreprise sur le chemin de l'Intelligence Autonome :

- **Amélioration de la conformité réglementaire.** L'excellence en matière de conformité réglementaire reste un exercice compliqué, car la subjectivité des individus entraîne parfois des divergences dans l'interprétation des textes de lois et des réglementations. Les algorithmes peuvent jouer le rôle de juges en interprétant les textes sans se laisser troubler par l'actualité ou les émotions.
- **Personnalisation de masse des produits et services.** Dans un futur proche, l'IA pourrait nous permettre de concilier production de masse et hyper-personnalisation. Netflix a déjà déployé un algorithme dynamique recommandant de nouveaux contenus aux abonnés en fonction de leur historique de films et séries. La plateforme est en capacité de personnaliser les illustrations des programmes afin de coller au mieux aux préférences de chaque utilisateur. Ce n'est qu'une première étape pour le spécialiste de la SVOD qui envisage de créer des contenus spécifiques en fonction des goûts de ses abonnés.⁶
- **Optimisation des processus opérationnels.** Nous évoquions déjà l'année dernière l'intérêt de l'IoT pour optimiser la maintenance des équipements industriels. L'introduction de l'intelligence artificielle et du *Machine Learning* étend encore les possibilités d'exploitation des milliards de données générées par les capteurs et les équipements connectés. Là où le cerveau humain est limité pour anticiper la prise d'information, les IA peuvent agir de façon autonome sur les processus industriels pour adapter dynamiquement les tarifs dans le rayonnage des magasins, recalibrer automatiquement les machines sur les chaînes de production et optimiser en temps réel la logistique d'approvisionnement. Le rachat par le groupe La Poste de la PME ProbaYes, reconnue pour ses expertises en analyse prédictive et optimisation, montre l'importance accordée au sujet : à partir des données, des modèles sont à même de prévoir les flux à venir sur les plateformes de tri amont mais également sur les tournées

des livreurs ou des facteurs. Ces prévisions permettent alors de dimensionner les outils industriels et les ressources humaines avec une marge d'erreur de 5 %.⁷

Le marché n'étant pas amené à se consolider rapidement, la prolifération des nouveaux acteurs devrait se poursuivre dans les années à venir.

Quelle plateforme pour l'intelligence artificielle ?

Aujourd'hui, les entreprises ont dépassé le stade de l'expérimentation pour lancer de véritables projets opérationnels : notre étude ⁸ montre que 30 % des entreprises des services financiers y ont déjà investi 5 millions de dollars. A mesure que l'IA s'immisce au cœur des entreprises se pose la question de la plateforme d'industrialisation. Trois modèles sont envisageables pour déployer une solution d'IA :

- **Utilisation d'une plateforme native IA Cloud.** Après le IaaS, le SaaS et le PaaS, l'IA-as-a-Service s'annonce comme la prochaine révolution du Cloud : AWS (Amazon AI Services), Microsoft (Azure AI), Google (Cloud AI), IBM (IBM Cloud Public) investissent tous massivement dans leurs propres services de *Big Data*, d'IA et de *Machine Learning*. Les géants chinois, Alibaba et Baidu en tête, développent également leur propre plateforme. Dans cette guerre des écosystèmes, Deloitte prédit qu'en 2019, 65 % des entreprises qui se seront lancées dans l'IA développeront leurs applications IA grâce à des plateformes de Cloud dédiées.⁹
- **Intégration d'un module IA à une plateforme existante.** Certains éditeurs adoptent une approche alternative en complétant leur plateforme solution avec des outils d'IA. Salesforce (Einstein AI), SAP (Leonardo *Machine Learning*) et Oracle (Oracle AI) intègrent progressivement des fonctionnalités d'IA directement dans leurs suites logicielles métiers.
- **Intégration d'algorithmes ouverts.** Le monde de l'IA est encore très jeune et de très nombreuses startups se lancent sur ce marché en proposant des solutions d'IA et de *Machine Learning* spécialisées sur certains cas d'usage.

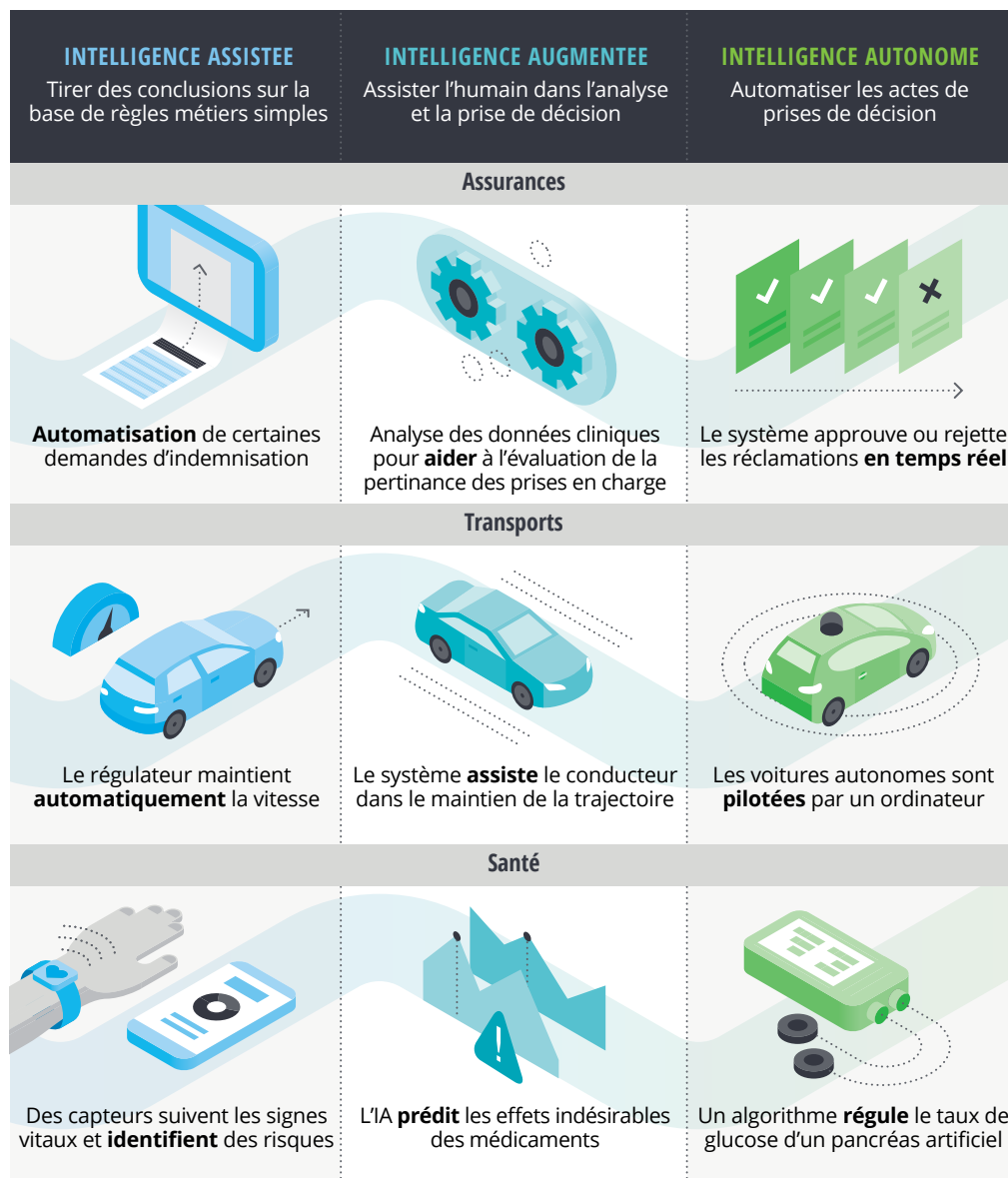
Concilier l'humain et l'intelligence artificielle

Intégrer l'IA au cœur de la stratégie d'une entreprise ne se fait pas sans un profond changement dans le fonctionnement et l'organisation de l'entreprise. Les problématiques suivantes doivent impérativement être prises en compte :

- **Valoriser le patrimoine de données de l'entreprise.** Un enjeu fort de la DSI est d'être le vecteur de transformation de l'entreprise. L'IA doit permettre aux équipes de se recentrer sur des questions clés liées à la valorisation métier des données :
 - Quel est le patrimoine de données de mon organisation ?
 - Comment puis-je monétiser ce patrimoine ?
 - Quelles connaissances pertinentes peuvent être générées à partir de ces données sur les clients, les utilisateurs et l'utilisation qu'ils font des produits et services ? Comment interpréter ces nouvelles informations ? Comment les utiliser pour générer de la valeur ?
 - Et finalement, comment utiliser ce savoir pour orienter les choix de l'entreprise sur ses futurs nouveaux produits et services ?
- **Développez une culture de l'IA.** La croissance des solutions à base d'IA va amener les entreprises à renforcer leurs compétences dans les domaines de la *Data Science*, de l'algorithmique et des mathématiques, sans négliger les compétences UX afin que les futures IA puissent interagir de façon fluide avec les humains. Une question se pose alors pour les DSI : comment faire naître une culture de l'IA au sein d'équipes expertes sur les legacies ? Cette montée en compétence est d'autant plus difficile que certaines entreprises se sont déjà heurtées à des barrières culturelles avec

FIGURE 1

Libérer le potentiel de l'Intelligence Artificielle



Source: Thomas H. Davenport, *The AI Advantage*. Deloitte analysis.

l'Analytics. L'utilisation de l'IA nécessite ainsi une attention toute particulière pour garantir l'adoption et l'acceptation par les employés et les clients.

- **Trouvez les bons talents.** Seules les plus grosses compagnies tech ont les moyens d'attirer et de retenir les meilleurs experts en IA. Alors que la compétition s'intensifie sur le recrutement, comment sécuriser ses ressources et compétences ? Le recrutement

de salariés à temps plein n'est pas forcément l'unique solution. Notre rapport *Deloitte Global Human Capital Trends 2018*¹⁰ montre que la relation traditionnelle employeurs / employés s'estompe de plus en plus au profit d'un modèle flexible associant sociétés de services et *freelances*. Différents moyens existent pour s'entourer des meilleures compétences en IA :

- Les services de *freelances* experts sur les technologies de pointe ;

- Le *crowdsourcing*, notamment pour les activités de co-écriture ou de correction des algorithmes, les activités de mise en qualité des données et d'entraînement des algorithmes.

Les IA doivent être conçues en respectant le cadre éthique de l'entreprise.

- **Définissez votre politique éthique.** Le débat actuel sur l'impact éthique de l'IA n'est pas prêt de s'éteindre. Le développement des voitures autonomes et de la reconnaissance vocale pose la question de la responsabilité de la machine vis-à-vis de la société. Comment protéger nos vies privées de la collecte massive de données ? Comment s'assurer que la décision de la machine est conforme à la morale ? Comment éviter que les jugements et les sentiments des développeurs influent sur le comportement des algorithmes qu'ils codent ? En l'absence de consensus sur le sujet, chaque entreprise définit ses propres règles conformément à ses valeurs. Le cadre éthique de l'entreprise doit être décliné en termes de règles de développement afin que les futurs algorithmes prennent des décisions transparentes et vérifiables.
 - **Vérifiez la qualité des données.** La pertinence des résultats obtenus en sortie des moteurs d'IA est directement liée à la qualité des données utilisées. Pour être exploitable, chaque donnée doit être correctement identifiée et associée au contexte de sa collecte. Cette carte d'identité – on parle de méta-données – constitue un véritable guide pour l'interprétation des données par les algorithmes. Dans notre enquête annuelle *State of AI in the Enterprise* 9,39% des personnes interrogées reconnaissent que la qualité des données est dans le top 3 des challenges rencontrés dans les projets IA.
 - **Musclez vos algorithmes.** Pour être efficaces, les algorithmes de *Machine Learning* doivent s'entraîner sur de riches jeux de données et ingurgiter un maximum de cas pour comprendre une situation. Un algorithme de reconnaissance des visages devient de plus en plus efficace à chaque lecture d'une nouvelle photo. En l'absence d'un gisement de données suffisant, certaines sociétés ont développé des parades. DeepMind, filiale britannique du géant Google, a développé un système de simulation lui permettant de générer les jeux de données nécessaires à l'entraînement de ses algorithmes.¹¹
- Au bout du chemin vers l'Intelligence Autonome, s'offre au DSI l'opportunité de transformer son rôle de *Chief Information Officer* en *Chief Insight Officer*, un leader en mesure d'éclairer ou de conforter l'entreprise dans les choix stratégiques à entreprendre.

Références

1. Tom Davenport, *The AI Advantage*, 2018 – <https://mitpress.mit.edu/books/ai-advantage>
2. AXA – group.axa.com/fr/newsroom/actualités/axa-se-lance-sur-facebook-messenger
3. AXA – www.mediazone.axa.com/muniquer-de-presse/axa-pj-dailydroits
4. <https://blog.kameleoon.com/fr/hubforum-keynote-cdiscount-ciblage-predictif/>
5. Etude Deloitte – *Global CIO Survey 2018, Manifesting Legacy: looking beyond the digital era*.
6. Mahesh Charjan, *Dzone* – dzone.com/articles/netflix-to-try-out-ai-to-craft-personalised-traile
7. <http://strategieslogistique.com/La-Poste-investit-dans-l-intelligence-artificielle>
8. Etude Deloitte – *State of the IA in the Enterprise*, 2018.
9. *Deloitte TMT Predictions*, décembre 2018.
10. Etude Deloitte – *Global Human Capital Trends 2018*.
11. Ian Sample, « It's able to create knowledge itself », *The Guardian*, 18 octobre 2017.



Le NoOps dans un monde serverless

Transformer les opérations IT en capacité d'innovation

NOUS ENTRONS DANS LA PROCHAINE ÈRE DU CLOUD, celle où la consommation de ressources techniques permettra d'abstraire intégralement les couches d'infrastructures sous-jacentes. Les fournisseurs de services Cloud continuent de remonter la chaîne de valeur IT et focalisent leurs efforts sur le développement de services tirant parti de l'hyper-automatisation pour couvrir les tâches de gestion des infrastructures telles que le patching, la sauvegarde ou l'administration de base de données. La somme de ces initiatives laisse tendre vers un monde « NoOps » où les infrastructures sont créées et gérées automatiquement et dynamiquement par les fournisseurs Cloud, permettant aux DSI de recentrer leurs talents issus des opérations vers de nouvelles fonctions, sources d'innovation pour les métiers.

Transformer les opérations IT en capacité d'innovation

Tout DSI a pour mission principale de s'assurer que les systèmes critiques de l'entreprise demeurent en condition opérationnelle. Dans les faits, jusqu'à 70 % du budget IT est absorbé par les opérations qui ont parfois tendance à croître

70 % du budget IT est absorbé par les opérations.

de manière exponentielle avec l'empreinte IT de l'entreprise. La baisse des coûts de stockage, l'externalisation des opérations et le Cloud ont permis de réduire les budgets de 20 %. Cela reste

néanmoins insuffisant pour l'IT qui reste un secteur visé par d'importantes restrictions budgétaires. La recherche de pistes d'optimisation devient un état permanent.¹

Les précédentes publications de nos *Tech Trends* ont permis d'explorer les différentes stratégies mises en œuvre par les DSI pour atteindre cet objectif. Ils doivent cependant composer avec

un environnement technologique frappé par une hétérogénéité et une dette technique certaine. Pour transformer leur SI en un tout cohérent et performant et remonter la chaîne de valeur IT, les DSI construisent progressivement les

bases d'une nouvelle infrastructure automatisée et dynamique à partir d'architectures *open source* et évolutives. Ce changement ne se limite pas à la dimension technologique. Il nécessite également

de revoir le modèle opérationnel, le modèle de facturation et la gestion des talents.

Au cœur de cette transformation, l'automatisation joue un rôle clé. Grâce à l'avènement des infrastructures programmables (i.e. *Software-Defined, Infrastructure-as-a-Code...*), de nouveaux modèles et pratiques d'architecture émergent, permettant de décorréliser la gestion des ap-

plications des infrastructures dans le but de les industrialiser et d'automatiser à grande échelle. L'arrivée des architectures *serverless* capte l'attention des DSI qui y perçoivent un accélérateur pour décliner leur stratégie d'automatisation et d'optimisation des coûts. La promesse du NoOps les fascine avec des opérations IT entièrement automatisées nécessitant peu de personnel.

Le *serverless* bénéficie d'un formidable engouement avec un marché représentant 4,25 milliards de dollars en 2018 et évalué à 14,93 milliards de dollars d'ici 2023.² Aujourd'hui, même si seuls quelques avant-gardistes tels que Netflix ³, Coca-Cola ⁴ et le New York Times ⁵ se sont lancés dans l'aventure, nombreux les suivront d'ici les deux prochaines années pour accélérer le développement d'applications *Cloud Native* et des pratiques DevOps.

Le serverless sonne-t-il le glas des opérations IT ?

Le NoOps désigne l'hyper-automatisation des opérations IT. Grâce aux outils mis à disposition par les fournisseurs de services Cloud, les activités traditionnelles (e.g. déploiement, *patching...*) sont grandement simplifiées, voire supprimées.

Le *serverless* n'est en aucun cas synonyme de NoOps car il se limite aux serveurs alors que les « Ops » (ou opérations) adressent un périmètre bien plus large : gestion des serveurs, du stockage, des réseaux, de la sécurité... Le terme *serverless* ne signifie pas non plus la disparition des serveurs

car ils demeurent au cœur de ces nouvelles architectures. Leur fonction est en revanche abstraite via l'hyper-automatisation qui les rend totalement invisibles pour les opérations. Il est souvent

69% des DSI ont confirmé « l'automatisation et la transformation des processus » comme une priorité.

assimilé à sa déclinaison la plus populaire : le FaaS (ou *Function-as-a-Service*) introduite par AWS en 2014 et son service Lambda. Aujourd'hui, l'ensemble des acteurs du marché proposent une offre FaaS et étendent aux services de stockage, de base de données, d'IoT ou de *Machine Learning*...

La proposition de valeur du *serverless* (ou FaaS) réside dans la capacité d'exécuter du code en réponse à un événement. L'infrastructure est alors créée automatiquement et dynamiquement en fonction de la charge nécessaire pour être ensuite détruite une fois l'exécution du code terminée. Le client ne paie alors que pour les ressources consommées pendant son temps d'exécution. S'il est bien maîtrisé, ce modèle offre une granularité de pilotage des coûts jusqu'alors inimaginable sur des modèles IaaS Cloud ou *on-premises*.

Pour la plupart des entreprises, la déclinaison de leur stratégie Cloud reste devant eux. Virtualisation, containerisation ou *serverless*, toutes ces technologies offrent un panel de solutions permettant aux DSI de se rapprocher de leurs objectifs. 69% des DSI ont confirmé « l'automatisation et la transformation des processus » comme une priorité de leur agenda digital d'après le dernier sondage réalisé par Deloitte en 2018.⁶

En investissant dans cette technologie et en embrassant le mouvement « NoOps », le *serverless* sera un catalyseur clé de la transformation amorcée par les DSI pour automatiser et industrialiser leurs opérations (déploiements, maintenance, supervision).

LE SERVERLESS EN QUELQUES MOTS, C'EST :

- Une élasticité infinie et une haute disponibilité garanties ;
- Du « NoOps » (ou tout du moins « LessOps ») ;
- La promesse tenue d'une consommation « à l'usage » pour des coûts optimisés.

A la poursuite du « NoOps », ce rêve insaisissable.

Comment reprendre le contrôle de ses infrastructures et de ses opérations pour remonter la chaîne de valeur ?

Alors que l'IT est trop souvent considéré comme un centre de coûts, le NoOps offre la possibilité de réaffecter des talents issus des opérations à des tâches d'ingénierie et de développement. Derrière le concept du NoOps se cache la démocratisation du DevOps où les opérations passent davantage de temps à accompagner les développeurs en amont pour construire des systèmes plus sécurisés, performants, résilients et hautement disponibles. Les développeurs jouissent d'une certaine autonomie pour opérer leurs infrastructures. AWS, Google ou Microsoft proposent sur leur plateforme des solutions packagées pour automatiser ces tâches.

Le NoOps permet de passer d'un mode d'opération réactif à un mode proactif.

Néanmoins, le mouvement NoOps ne suscite pas toujours l'engouement des opérations IT qui y voient une menace pour l'emploi. Le DSI doit présenter cette transformation comme une opportunité. Durant la phase de transition, les opérations traditionnelles perdureront mais progressivement, le temps libéré permettra aux

équipes d'étoffer leurs compétences pour se préparer à leur nouveau rôle aux côtés des développeurs. Le NoOps est l'opportunité de passer d'un mode d'opération réactif à un mode proactif.

Les fournisseurs de services Cloud et leurs solutions serverless

Aujourd'hui, l'offre de services *serverless* des fournisseurs Cloud ne cesse de s'étoffer. Alors qu'AWS, Google et Microsoft dominent le marché, Alibaba, IBM, Oracle et d'autres acteurs de niche commencent à proposer leur solution propriétaire. Pendant ce temps des projets open-sources tels que iOpenFaaS ou Knative soutenus respectivement par VMware et Google permettent d'entrevoir la démocratisation du *serverless* sur des environnements *on-premises*.⁶

Aussi attractif que soit le *serverless*, il faut avoir néanmoins conscience que ce type d'architecture n'est pas approprié à tout type d'usage : elle peut devenir un avantage considérable lorsqu'il s'agit de s'affranchir d'un coût fixe mensuel propre en passant à un coût à la transaction. Récemment, Digital Ocean – fournisseur de services Cloud – a interrogé 5 000 développeurs sur les difficultés rencontrées dans un environnement *serverless* ⁷ :

- **Supervision & Debugging.** 27 % déclarent que la supervision et le debugging d'environnements *serverless* représentent un vrai défi. Au lieu de se connecter à un unique serveur, les opérateurs doivent en effet se connecter à une multitude de services. Heureusement, de nouveaux outils (Service Mesh par exemple) sont en train de voir le jour pour adresser cette problématique.
- **Vendor Lock-In.** 25 % craignent un risque de dépendance au fournisseur. Tout comme le PaaS, le *serverless* propose des solutions séduisantes mais qui tendent vers le logiciel propriétaire. Les offres FaaS, proposées par de nombreux fournisseurs et consistant uniquement à exécuter du code sont moins concernées par ce phénomène de *Lock-in*. De même, les projets *open source* développés au-

dessus de technologies conteneurs également *open source* (e.g. Kubernetes) garantissent une certaine forme de portabilité. Cependant, les offres *serverless* émergentes étant nombreuses il est nécessaire de bien évaluer les coûts de sortie associés pour mesurer les risques.

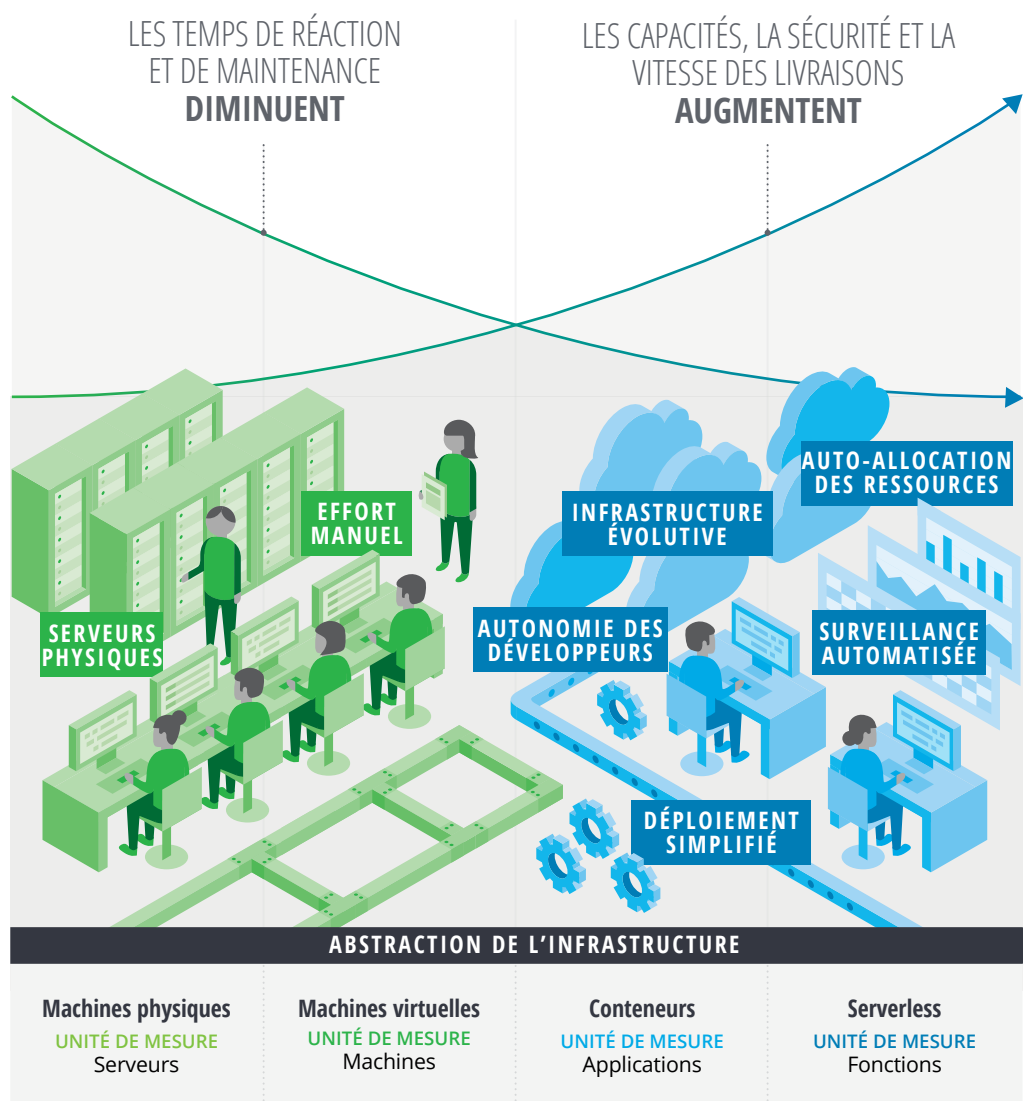
- **Migration.** 16 % confirment qu'il n'est pas simple de transposer une application existante vers une architecture *serverless*. Cela nécessite très souvent de ré-architecturer entièrement l'application sur base de micro-services *event-driven*.

Pendant des années, le maintien en condition opérationnelle des systèmes critiques de l'entreprise a représenté une part trop importante de leur budget. Aujourd'hui, les technologies Cloud offrent la perspective du « NoOps » dans un monde *serverless* afin d'aligner davantage les opérations l'IT sur les attentes des métiers. Elles offrent aussi aux développeurs une opportunité de travailler de manière plus autonome.

FIGURE 1

La virtualisation de l'IT

A MESURE QUE LES ORGANISATIONS ADOPTENT LE NOOPS & LE SERVERLESS



Source: Deloitte analysis.

PAR OU COMMENCER

Tout comme le Cloud de manière générale, les architectures *serverless* sont un changement de paradigme. Il ne s'agit pas de les voir comme un concurrent des architectures IaaS ou conteneurs mais plutôt comme un complément et de définir l'approche la plus pertinente pour chaque besoin applicatif. Le *serverless* se prête bien, entre autres, aux cas d'usages suivants :

- **Tâches planifiées** : exécution de traitements nécessitant puissance de calcul, I/Os disques ou débits réseaux (ETL, traitements multimédias...) ;
- **Traitement des données temps réel** : traitement et/ou réponse temps réel à un flux de données continu (capteurs IoT, Analytics, cybersécurité, etc.) ;
- **Applications Web & API HTTP/REST** : fourniture de back-ends dynamiquement scalables et sécurisés pour des applications mobiles ou client lourd ;
- **Logique Métiers** : orchestration des micro-services pour exécuter une suite d'étapes ;
- **Contrôle intégrité des données** : audit automatique des données pour garantir un certain niveau de qualité dans les changements appliqués ;
- **Automatisation opérations IT & gestion des menaces cybersécurité** : automatisation et auto-remédiation des activités d'exploitation IT.

Comme pour les architectures micro-services, il ne faut pas sous-estimer la complexité des environnements *serverless*. Les développeurs auront plus que jamais besoin des « Ops » pour mettre en œuvre ces infrastructures de nouvelle génération et construire des applications performantes, sécurisées et opérables. Parfois appelés *DevOps Engineer* ou *Site Reliability Engineers*, ces « SuperOps » seront des acteurs

clés dans le futur modèle opérationnel de toute organisation IT, travaillant de concert avec les développeurs – à tel point que l'on pourrait parler d'« OpsDev ».

Aujourd'hui principaux utilisateurs des outils d'orchestration et d'automatisation des infrastructures (IaaS), les « Ops » renforcent leurs compétences et deviennent de vrais « développeurs d'infrastructures ». Afin d'adresser les enjeux d'agilité et de vélocité requis par les métiers, les « Ops » vont devoir remplir le rôle de « DevOps » au sein des équipes de développement qui ne maîtrisent pas ou n'appréhendent pas la prise en charge de leurs infrastructures.

Au côté des équipes de développement, les « Ops » tiendront un rôle clé au sein des équipes de développements pour améliorer la performance, sécurité, résilience et hautes disponibilités des systèmes ou s'assurer que l'introduction de nouvelles fonctionnalités ne viennent pas perturber la fiabilité.

Au-delà de ces activités, les « Ops » tireront parti de leurs nouvelles aptitudes pour développer des solutions renforçant les opérations proactives des infrastructures pour les rendre plus résilientes, notamment au travers de l'auto-remédiation et de l'intelligence artificielle. Ils devront acquérir une vision et une compréhension holistique du SI pour anticiper l'impact des changements continus.

LE TERME « OPERATIONS IT » COMPREND :

- Exploitation et gestion des infrastructures IT ;
- Sécurité régalienne et gestion opérationnelle de la sécurité, des réglementations et de la conformité ;
- Support aux métiers et utilisateurs ;
- Gestion de la performance, gouvernance et finances IT ;
- Exploitation et maintien en conditions opérationnelles des applications.

RISQUES

De nombreuses entreprises peuvent se retrouver découragées par les risques sécurité associés au *serverless*, au même titre que le Cloud en général. Le principal point d'attention n'est pas la sécurité « du » Cloud prise en charge par le fournisseur mais la sécurité « dans » le Cloud qui demeure de la responsabilité de l'entreprise. L'adoption du *serverless* et les bénéfices associés au NoOps permettent de déporter davantage la sécurité des infrastructures sous-jacente vers le fournisseur de services.

Un vrai risque subsiste dans la généralisation du DevOps dans le cas où les risques de cybersécurité ne seraient pas anticipés. Un manque de

rigueur sur les activités d'opérations, dû à des populations encore novices sur l'utilisation de technologies Cloud, pourrait multiplier les zones d'exposition.

La clé pour surmonter ce défi peut être la diffusion d'une culture DevSecOps au sein de l'organisation où la sécurité de l'entreprise devient la responsabilité de chacun à tous les niveaux (développement, intégration, déploiement). Les opérations doivent également y intégrer des mécanismes de contrôles automatiques couplés à ceux des fournisseurs de Cloud qui offrent déjà de l'authentification forte, une surveillance proactive du réseau et des configurations, etc.

Références

1. Etude Deloitte – *Global CIO survey 2018, Manifesting Legacy: looking beyond the digital era* – incluant un panel de 1 437 dirigeants, dont 46 % pour la zone Europe.
2. « Serverless architecture market worth \$14.93 billion by 2023 », *MarketsandMarkets*, août 2018.
3. Mayukh Nair, « How Netflix works: The (hugely simplified) complex stuff that happens every time you hit play », *Medium*, Octobre 2017.
4. John Demian, « Serverless case study: Coca-Cola », *Dzone*, juillet 2018.
5. Keith Townsend, « NoOps: How serverless architecture introduces a third mode of IT operations », *TechRepublic*, janvier 2018.
6. Yoav Leitersdorf et al., « Big opportunities in serverless computing », *VentureBeat*, octobre 2017.
7. « Currents: A quarterly report on developer trends in the cloud », *Digital Ocean*, juin 2018.



Les réseaux de demain

Le réseau, héros méconnu de la transformation digitale

L'ÉVOLUTION DU RESEAU EST UN ASPECT MECONNU de la transformation digitale. Elle consacre une nouvelle génération de technologies telles que l'*Edge Computing*, la 5G, les satellites en orbite terrestre basse ou encore la virtualisation de réseaux. Ces technologies promettent des améliorations significatives de performance, de fiabilité des communications mais également une meilleure gestion de l'infrastructure. Leur adoption va offrir un continuum de connectivité en capacité de stimuler le développement de nouveaux produits et services et de transformer les modèles opérationnels. Dans les mois à venir, les DSI doivent anticiper le déploiement de ces réseaux en renforçant notamment leurs compétences en cybersécurité et en architecture.

Le réseau devient un actif stratégique pour la transformation digitale

Historiquement, les réseaux ont vécu dans l'ombre des technologies plus médiatiques comme le mobile, le Cloud ou encore l'intelligence artificielle. Et pourtant, si ces technologies ont pu se diffuser aussi rapidement, c'est notamment grâce au développement des réseaux très haut débit (fibre et 4G).

Le développement de l'internet des objets et le poids toujours plus grand pris par les données dans les nouvelles plateformes digitales entraînent des contraintes croissantes sur les infrastructures réseaux, notamment dans le monde industriel :

- Nécessité d'équiper certains sites industriels, même ceux isolés, d'une couverture réseau et d'adapter les équipements à des environnements dangereux ou qui ne permettent pas la propagation des ondes ;
- Besoin d'assurer la continuité des services pour les utilisateurs sur des terminaux multiples en extérieur et à l'intérieur des bâtiments.

Pour garantir un niveau de performance et de sécurité maximum, les DSI doivent anticiper le redimensionnement de leurs capacités réseaux et se moderniser :

- La multiplication des points d'accès aux réseaux s'accompagne du déploiement de nou-

velles solutions de sécurisation et de gestion des flottes (*Mobile Device Management*) ;

- Les réseaux filaires en usine sont complétés par des capacités sans fil pour faciliter la connexion des nouveaux capteurs et des terminaux des opérateurs mobiles ;
- Des infrastructures Edge sont déployées à proximité des éléments générant des volumes de données importants pour les pré-traiter et les échantillonner afin de diminuer les échanges avec les plateformes de consolidation et d'analyse de données ;
- Des *back-bones* ultra haut débit sont installés de façon redondante pour assurer le raccordement avec les *datacenters* centraux et les actifs dans le Cloud.

La feuille de route du réseau de demain se prépare dès aujourd'hui. Elle doit permettre de répondre à ces exigences en investissant sur les bonnes technologies sans augmenter les coûts d'exploitation.

De nouvelles technologies pour les réseaux du futur

Les investissements des entreprises sur leurs infrastructures réseaux sont en forte croissance comme le démontre les études menées par TechTarget et Interop ITX en 2018 sur les priorités des DSI.¹ Les technologies de connectivité actuellement privilégiées incluent notamment :

- **L'Edge Computing.** Afin de pouvoir répondre aux besoins de la révolution IoT, les acteurs au cœur de la première révolution du Cloud prônent aujourd'hui la décentralisation des ressources. En positionnant la puissance de calcul au plus près des ressources connectées (équipements industriels, robots, capteurs, ...), les serveurs Edge permettent d'opérer en local une partie des opérations de traitement des données pour limiter la surcharge réseau, réduire les risques de latence et cloisonner les risques de cybersécurité.
- **La 5G.** La cinquième génération de technologie cellulaire sans fil représente un

changement radical. Elle offre une plus bande passante élargie (environ dix fois supérieure à la 4G), une latence plus faible et, surtout, la possibilité d'interconnecter un grand nombre de capteurs et d'appareils intelligents. Demain, des milliards d'appareils communiqueront directement de *machine à machine* grâce à la 5G. Cette nouvelle norme réduit les besoins en énergie pour les communications standards, prolongeant la durée de vie de la batterie des capteurs et augmentant la viabilité de nombreux cas d'usage de l'IoT.

25 opérateurs auront lancé un service 5G d'ici à 2025.

Du côté des opérateurs télécoms, la transition est déjà bien engagée : au niveau mondial, 72 opérateurs ont testé la 5G en 2018², Verizon commercialise ainsi depuis octobre 2018 des box 5G dans les grandes villes américaines.³ D'ici fin 2019, nous prévoyons que 25 opérateurs auront lancé un service 5G sur au moins une partie de leur territoire (plus probablement dans quelques zones urbaines). En France, le gouvernement s'est doté d'une feuille de route prévoyant des pilotes dans le domaine industriel en 2019, l'attribution des fréquences 5G début 2020 et la couverture des principaux axes de transport en 5G d'ici à 2025.⁴

- **Les satellites en orbite basse.** Après les satellites géostationnaires et les systèmes de navigation (GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou), la prochaine révolution concerne les satellites en orbite basse (environ 1 300km d'altitude), des grappes de cinq ou six modules, dont le lancement est moins coûteux. La conjonction de nouvelles capacités – lanceurs et propulsion, électronique et traitement du signal, production et stockage de l'énergie – et l'émergence d'acteurs comme SpaceX ou OneWeb favorisent l'essor de ces nouvelles constellations de satellites. OneWeb s'est

notamment associé à Airbus pour lancer 650 satellites et proposera une offre commerciale à couverture mondiale en 2021.⁶ Ces nouveaux opérateurs offriront une large bande passante et une excellente couverture internet partout sur terre : en avion, en mer, dans des régions reculées et sur les sites industriels isolés.

- **La virtualisation réseau.** En plus des couches physiques, les réseaux vont se transformer profondément au niveau logique pour augmenter la flexibilité, la performance et pour continuer à réduire les coûts. La virtualisation de réseau dépasse désormais le périmètre des datacenters pour couvrir les réseaux privés étendus (WAN – *Wide Area Network*). Par exemple, les approches de réseaux programmables (*Software Defined Networking*, SDN) et de virtualisation de fonctions réseaux (*Network Function Virtualization*, NFV) sont de plus en plus étudiées de manière complémentaire. Le SDN permet de mieux contrôler le comportement et la performance du réseau et le NFV convertit du matériel spécifique comme les routeurs, pare-feu et commutateurs en services virtualisés portés sur des serveurs génériques.

Quels impacts pour l'IT ?

Le calendrier de la 5G en France se précise et à moins d'une forte accélération, il laisse un temps

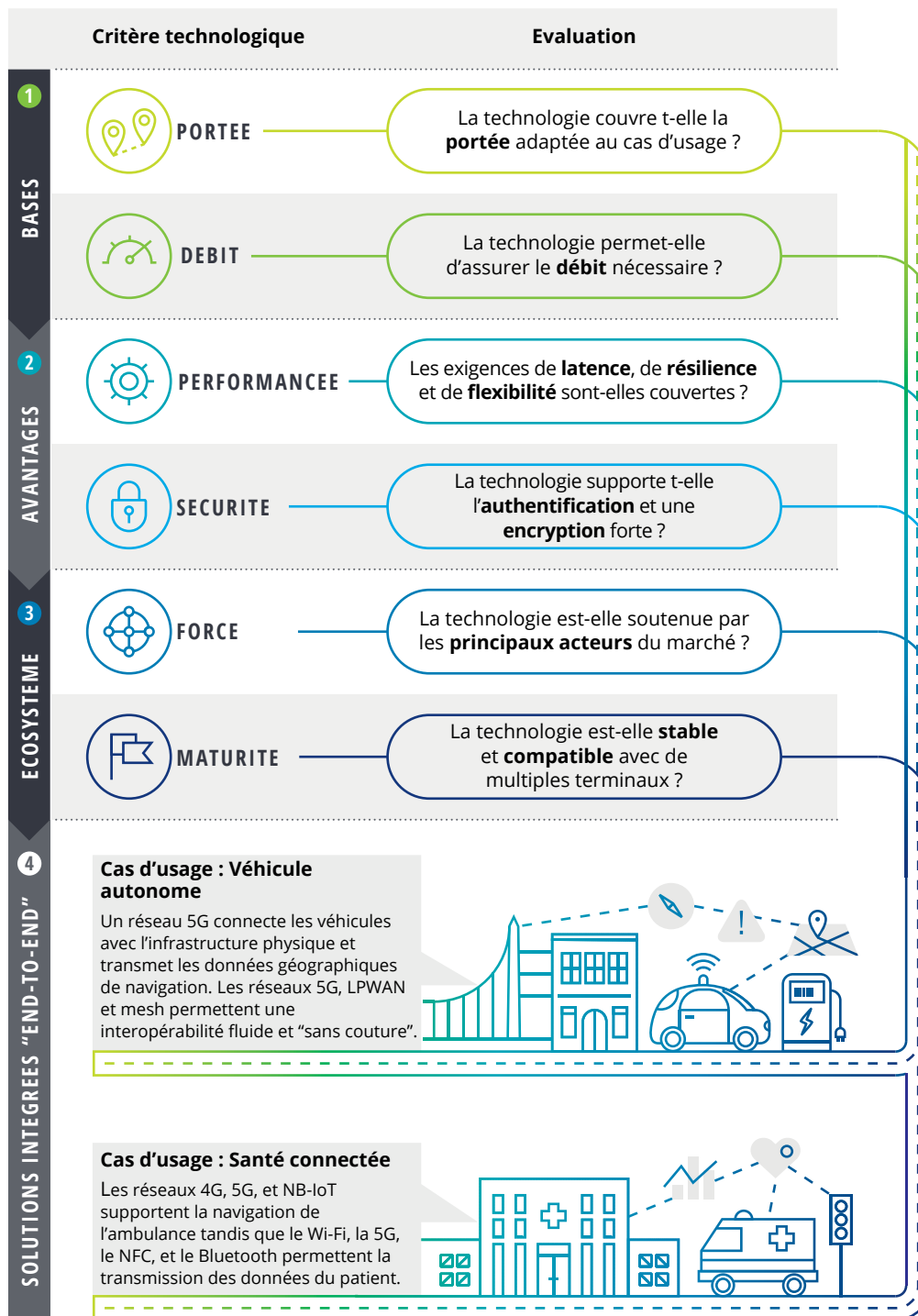
suffisant aux entreprises pour se préparer. Alors que le patrimoine des actifs IT connectés s'élargit, y compris dans le domaine industriel, que le volume des données générées explose et que les besoins en analyse temps réel et sans latence sont de plus en plus forts, les DSI sont confrontés à deux challenges prioritaires sur le réseau en 2019.

- **Renforcer la cyber sécurité du réseau.** Grâce à la technologie 5G, le nombre et la diversité des objets connectés va considérablement augmenter. Pour les DSI et leurs équipes informatiques, ce patrimoine représente un nouveau défi en matière de sécurité : gestion des périphériques non autorisés à se connecter sur le réseau de l'entreprise, gestion des politiques de mise à jour de ces périphériques et prévention des risques de fuites de données ou d'attaques ciblées.
- **Développer les expertises réseau.** Pour concevoir, déployer et opérer ces nouvelles infrastructures, les DSI doivent renforcer leurs expertises réseau. Les ressources expertes sur les technologies de virtualisation de réseaux sont encore rares sur le marché. Il convient donc de sécuriser les postes d'administrateurs en place et de prévoir des plans de montée en compétence. Les compétences en architecture ne doivent non plus pas être négligées car les conceptions des systèmes doivent être repensées pour tenir compte du modèle Edge.

FIGURE 1

Critères à considérer pour la sélection d'une technologie réseau

Pour concevoir une solution intégrée, commencez par réfléchir au choix de la technologie réseau



Source: Deloitte analysis.

CAS CLIENT

ACTEUR DE L'ÉNERGIE

Ce leader mondial de l'énergie et des ressources, avec des sites de production sur tous les continents, a engagé depuis plusieurs années une transformation digitale visant à maintenir sa position de leader de l'industrie et à exploiter au mieux les données industrielles pour maximiser sa performance opérationnelle et mieux servir ses clients.

Des initiatives digitales liées à l'IoT industriel ont ainsi été lancées sur la géolocalisation d'équipements, sur l'optimisation en temps réel de la production ou encore sur la maintenance prédictive de machines industrielles. Générer, collecter, transporter, enrichir et réutiliser la donnée dans les processus industriels est ainsi devenu un enjeu prioritaire pour le groupe nécessitant de faire mieux communiquer les réseaux des deux mondes – l'informatique industrielle et l'informatique d'entreprise – qui ont historiquement été fortement distincts.

Les réseaux d'entreprise et industriel ont en effet des objectifs métiers historiquement différents expliquant leurs différences en terme d'architecture, de connectivité ou de sécurité. Le réseau d'entreprise soutient l'automatisation des processus et repose bien souvent sur une architecture transactionnelle, une connectivité IP et de hauts standards de sécurité. Le réseau industriel vise quant à lui à soutenir le contrôle de procédés et repose sur une architecture temps réel, des protocoles encore largement propriétaires et des exigences de sécurité moins fortes sous la responsabilité des fournisseurs de solutions industrielles.

Cependant, le déploiement de solutions digitales de plus en plus transverses à l'informatique d'entreprise et à l'informatique industrielle et la prolifération d'un nombre croissant de composants IT dans le SI industriel (capteurs de vibration, serveurs Edge, stations de monitoring...) font converger les réseaux vers un socle d'infrastructure et des exigences d'architecture et de sécurité de plus en plus commun.

Face à cette convergence, le groupe se trouve confronté à trois enjeux majeurs :

- Comment **garantir la cybersécurité de ses installations industrielles** tout en bénéficiant des gains de la transformation digitale (meilleure disponibilité des équipements, diminution des coûts de maintenance) ?
- Comment **créer des solutions digitales avec des architectures transverses** au SI entreprise et au SI industriel, adaptées aux contraintes opérationnelles et sécurisées *by design* ?
- Comment **améliorer la maintenance des équipements d'infrastructure et du réseau IT du SI industriel** avec le même niveau d'expertise que la maintenance du SI d'entreprise (notamment mises à jour antivirus, patchs systèmes, sauvegarde / restauration) ?

Pour répondre à ces enjeux, le groupe a lancé une initiative de transformation impliquant la DSI et les métiers pour atteindre une ambition triple :

1. Sécuriser de bout-en-bout les installations industrielles,
2. Industrialiser les solutions digitales en concevant des architectures transverses et robustes et
3. Maximiser l'efficacité opérationnelle en développant la transversalité des équipes du SI entreprise et du SI industriel.

Au cœur de cette transformation, le réseau est un actif stratégique pour réussir la convergence de l'informatique d'entreprise et de l'informatique industrielle.

Références

1. Kate Gerwig et Chuck Moozakis, « As 2018 budgets rise, network upgrades become a priority », *2018 TechTarget IT Priorities Survey*, février 2018.
2. « 72 mobile operators are testing 5G », *TelecomLead*, février 2018.
3. Verizon, 5G Box – <https://www.theverge.com/2018/10/1/17923072/verizon-5g-network-home-internet-service>
4. ARCEP, plan de déploiement de la 5G, Janvier 2019 – <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-reseaux-mobiles/la-5g/les-travaux-de-larcep-pour-preparer-larrivee-de-la-5g.html>
5. Qualcomm, modem 5G de seconde generation – <https://www.lesnumeriques.com/telephone-portable/qualcomm-presente-son-nouveau-modem-5g-n84087.html>
6. OneWeb – <https://www.oneweb.world/newsroom/oneweb-makes-history-as-first-launch-mission-is-a-success>



Les interfaces intelligentes

Ré-imaginer les interactions entre humains, machines et données

AUJOURD'HUI, L'HOMME INTERAGIT NATURELLEMENT AVEC LA TECHNOLOGIE grâce à des interfaces de plus en plus intelligentes. Les écrans tactiles ont remplacé claviers et souris, les assistants vocaux permettent de piloter des luminaires ou une chaîne hi-fi en prononçant quelques mots. Dopées à l'intelligence artificielle, ces interfaces de nouvelles générations transforment radicalement les rapports entre humains, machines et données. Désormais capables d'analyser et de comprendre l'environnement dans lequel elles évoluent, elles seront bientôt en capacité de prendre des décisions à notre place. Que ce soit pour améliorer l'expérience client ou optimiser l'efficacité d'une chaîne de production, ces interfaces intelligentes vont constituer dans les prochains mois un investissement stratégique pour les DSI et devenir un élément essentiel de la compétitivité des organisations.

Vous êtes à un dîner, quand soudain un ami, assis de l'autre côté de la table, lève ses sourcils de façon presque imperceptible. Ce geste est si discret que personne d'autre ne le remarque, mais vous avez cependant bien reçu le message : « Je m'ennuis. Quand partons-nous ? ».

Cette communication quasiment intuitive fonctionne comme un langage partagé, qui se développe au fil du temps entre deux personnes. Il peut paraître prématuré de penser que des machines puissent reconnaître ce type d'intention cachée et y répondre de façon appropriée. Et pourtant, une nouvelle génération d'interfaces intelligentes est en train de transformer la science-fiction en réalité. Intégrant des technologies cognitives, elles fournissent une puissante

alternative aux moyens de communication traditionnels entre l'homme et les ordinateurs. Un commerçant pourra utiliser des caméras et la vision artificielle ou *computer vision* pour suivre et analyser les mouvements, le regard et le comportement d'un client dans son magasin afin d'en déduire son humeur. En croisant les informations comportementales de ce client avec son historique d'achat, le distributeur pourra ensuite lui proposer en temps réel sur son smartphone des promotions adaptées. Les données collectées via les smartphones ou les montres connectées peuvent également alerter les distributeurs lorsque des clients sont en train de comparer des produits sur internet, mettant en évidence une déception par rapport aux prix proposés en magasin ou à la sélection d'articles en rayon.

Dans les deux prochaines années, de plus en plus d'entreprises B2C et B2B vont s'intéresser aux interfaces intelligentes. Le marché de la reconnaissance vocale pourrait représenter à lui seul 22,3 milliards de dollars en 2024.¹ Le marché de l'informatique sensorielle et des logiciels d'analyse d'émotions pourrait lui atteindre 41 milliards de dollars d'ici 2022.²

Des sens exacerbés

Les assistants vocaux tels que Alexa (Amazon), Google Assistant, Siri (Apple) ou Cortana (Microsoft), sont aujourd'hui les interfaces intelligentes les plus répandues sur le marché. La concurrence féroce entre les géants de la tech a démocratisé l'utilisation de technologies de traitement du langage naturel (*Natural Language Processing* – NLP) tout en stimulant l'innovation.

L'utilisation des commandes vocales n'est pas restreinte au domicile. Les cas d'usage se multiplient en entreprise et dépassent le périmètre des services clients pour s'étendre aux opérations (production, stockage, manutention...). Les opérateurs peuvent maintenant interagir avec leurs systèmes de commande et de chargement avec une plus grande liberté de mouvement.

D'autres solutions gagnent peu à peu du terrain, tirant parti de la puissance des capteurs, de l'IoT, du *computer vision* et de l'intelligence artificielle. Elles intègrent des dispositifs de détection des mouvements, de suivi du regard (*eye tracking*), des capteurs bioacoustiques et des programmes de détection d'émotions.

Il est ainsi possible d'équiper une usine avec un réseau de capteurs IoT pour collecter les données et les faire converger vers une IA centrale. Ces capteurs se suppléent aux organes sensoriels humains et interprètent visuellement, tactilement et acoustiquement l'environnement ambiant de l'usine : détection d'un changement de fréquences sur le moteur d'une ligne d'assemblage, détection d'une pièce mal assemblée... Lors de la détection d'une anomalie, l'IA peut alors adapter la configuration de la chaîne de montage ou lancer une

action de maintenance en alertant un technicien. En travaillant de concert, hommes et ordinateurs peuvent améliorer les rythmes de production et la performance.

Les interfaces entre humains et machines sont désormais bidirectionnelles : initialement donneur d'ordre, l'homme se retrouve aujourd'hui en bout de chaîne, consommant des informations à travers des environnements toujours plus riches (réalité augmentée, réalité virtuelle...).

Le marché de l'informatique sensorielle et des logiciels d'analyse d'émotions pourrait atteindre 41 milliards de dollars d'ici 2022.

Mieux connaître et comprendre consommateurs et utilisateurs

Les interfaces intelligentes offrent des opportunités B2C et B2B dans plusieurs domaines :

- **Connaitre les habitudes hors ligne des consommateurs.** Comme les moteurs de recherche et les réseaux sociaux sur le web, certaines des interfaces intelligentes peuvent tracer les habitudes, les goûts ou les expériences des consommateurs dans le monde physique. Par exemple, un smartphone, même éteint peut identifier des visites répétées dans certains lieux ou des activités spécifiques et proposer de la publicité ciblée. Avec l'arrivée des lunettes connectées, celles-ci pourront même apparaître directement dans le champ de vision de l'utilisateur au moment opportun.
- **Personnaliser les produits et services.** Comprendre le consommateur de façon individuelle et détaillée rend possible la micro-personnalisation des produits et services. En détectant les situations de stress grâce à des capteurs de tension artérielle, une entreprise de santé pourra proposer à ces clients une ap-

plication pour mieux gérer leurs émotions et prévenir les situations à risque.

- **Augmenter la performance des réseaux logistiques.** La combinaison des nouvelles interfaces et de l'intelligence artificielle promet d'accroître l'efficacité opérationnelle et la productivité individuelle. Dans ses entrepôts, Amazon trace à la microseconde près l'activité de ses manutentionnaires et expérimente la réalité augmentée pour les aider à optimiser leurs déplacements et réduire les risques de blessures. Mais ce type de projet induit un nouveau challenge : comment éviter le sentiment de micro gestion et de surveillance des employés ? La résistance face aux environnements contrôlés diminuera à mesure que les employés s'acclimateront aux nouveaux modes d'interaction homme-machine, et qu'ils constateront les bénéfices dans le confort de leur travail.

Quels impacts pour l'IT ?

Pour faciliter l'adoption de ces outils, la notion de performance et de fluidité est primordiale : toute latence ou mauvaise interprétation sera vécue comme une frustration par l'utilisateur. La stratégie IT doit donc en tenir compte et veiller aux points suivants :

- **5G et augmentation de la bande passante.** Dans le chapitre « Les réseaux de demain »,

nous montrons que les réseaux constituent un actif stratégique pour traiter les volumes de données nécessaires au fonctionnement des IA. Le déploiement de la 5G sera déterminant pour augmenter considérablement la vitesse et les débits des infrastructures existantes.

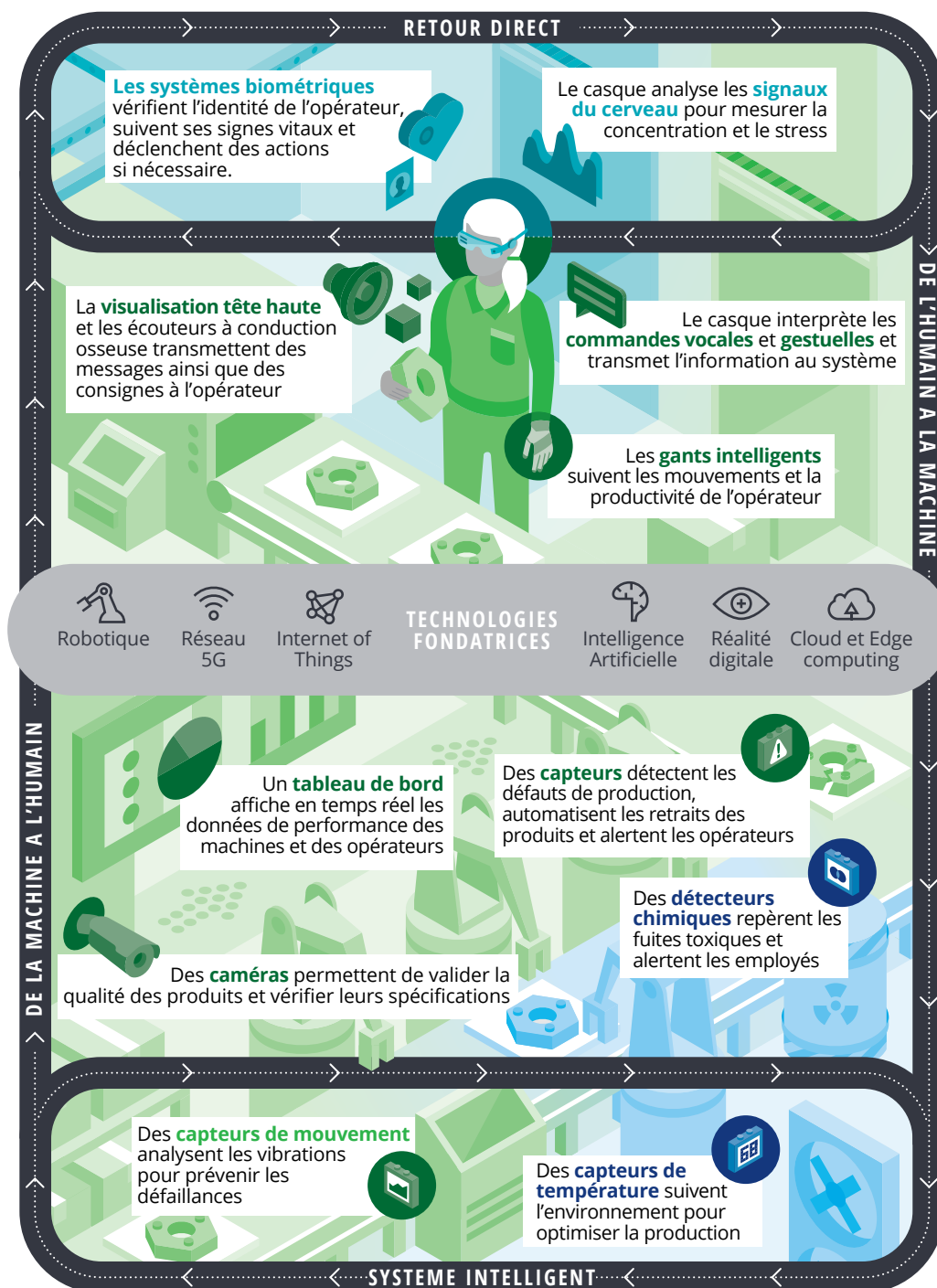
- **Edge Computing et réduction de la latence.** Pour faire fonctionner en temps réel une interface basée sur l'IA, aucune latence n'est tolérable dans les réponses faites à l'utilisateur. Un système reposant intégralement sur le Cloud n'est donc pas forcément adapté. Une architecture Edge peut alors être envisagée pour disposer d'une puissance de calcul au plus proche des capteurs et traiter une partie des données pour réduire les volumes avant leur consolidation sur le Cloud.
- **Internet des Objets (IoT) et multiplication des sources de données.** L'intelligence artificielle se nourrissant des données, toute information complémentaire précisant le contexte associé à celles-ci permet de gagner en précision. Par exemple, dans l'industrie, la température, l'humidité et la qualité de l'air ont une influence sur la corrosion et par conséquent le vieillissement des moteurs. Ces données apportent une dimension contextuelle supplémentaire pour l'analyse vibratoire des équipements. Les investissements sur les réseaux de capteurs IoT sont cruciaux pour connecter ces nouvelles sources d'information.

FIGURE 1

Les interfaces intelligentes créent des boucles de rétroaction contextuelles

Les interfaces intelligentes sont présentes dans toutes les industries : de la santé à l'énergie en passant par l'automobile, l'énergie ou le secteur public.

Information ■ Sensoriel ■ Physique ■ Biométrique



Source: Deloitte analysis.

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

RISQUES

L'émergence des interfaces intelligentes et l'utilisation des données associées est une avancée technologique à double tranchant : elles permettent à la fois de diminuer les cyber risques (capteurs biométriques remplaçant les mots de passe) mais aussi d'augmenter les éventuelles répercussions des vols de données (caractère inaltérable de l'empreinte). Cela crée ainsi plusieurs niveaux de risque :

- **Risques éthiques.** Il est dorénavant possible pour une organisation ou un état de discriminer la population en se basant sur les données collectées
- **Risques de sécurité.** La quantité volumineuse de données collectées et diffusées via les interfaces intelligentes présente un risque important de sécurité.

- **Risques réglementaires.** L'utilisation des interfaces intelligentes est grandissante et le rythme est difficile à suivre pour les régulateurs. Le règlement général sur la protection des données est effectivement une spécificité européenne.

Pour faire face à ces risques, les organisations doivent mettre en place :

- Un programme de gouvernance de la donnée définissant la valeur et l'utilisation des informations recueillies sur les consommateurs. Celui-ci doit inclure leur niveau d'anonymisation et préciser les possibilités de suppression et/ou d'archivage.
- Un programme de gestion des risques évaluant la criticité et la vulnérabilité des données consommées par les interfaces.

CAS CLIENT

LEADER DU TRANSPORT INTERNATIONAL DE FRET

La fusion entre deux entreprises spécialisées dans les services de livraison a permis de faire remonter des défis structurels. L'un d'entre eux est d'augmenter l'efficacité et la rentabilité du système global de distribution des colis. Pour y parvenir, un grand plan d'audit du système actuel a été lancé. Ce dernier a permis de mettre en évidence la difficulté de concilier la gestion des colis empilables et non empilables.

Une solution de *computer vision* a été mise en place afin de reconnaître et de trier automatiquement les colis empilables et non empilables. Cet outil innovant a été développé au travers d'une démarche en plusieurs étapes :

- La visite des dépôts et l'audit des processus actuels utilisés ;
- Le recueil et le prétraitement des données (photos des colis, carte de chaleurs...) à partir des SI existants ;
- L'identification des méthodes d'Intelligence Artificielle les plus adaptées à être utilisées ;
- La création des modèles de *Machine Learning* et de *Computer Vision* utiles à la classification des colis ;
- L'évaluation des modèles algorithmiques de manière itérative ;
- Les essais du script de production pour tester les modèles en temps réel au sein du dépôt logistique.

De cette façon, des modèles algorithmiques à forte valeur ajoutée ont été créés avec des taux d'efficacité très supérieurs (> 90 %) à ceux des méthodes actuelles.

L'entreprise a souhaité continuer à développer et industrialiser ce projet qui lui permettra d'augmenter considérablement sa performance opérationnelle tout en contribuant à améliorer la satisfaction client.

Références

1. « *Global speech and voice recognition technologies market* », *Zion Market Research*, 21 août 2018 – <https://www.zionmarketresearch.com/report/speech-and-voice-recognition-technologies-market>
2. « *Global affective computing market: Forecasts from 2017 to 2022* », *Research and Markets*, Septembre 2017 – https://www.researchandmarkets.com/research/78xj3n/global_affective



Beyond marketing : une expérience réimaginée

DSI et Direction Marketing, partenaires pour élever l'expérience utilisateur vers les sommets

LE NOUVEAU MONDE DU MARKETING EST PERSONNALISÉ, CONTEXTUALISÉ ET DYNAMIQUE. Sur un marché où le client est devenu roi, les entreprises doivent, pour rester compétitives, proposer une expérience client profondément différenciante et répondre de manière cohérente à des attentes en constante évolution. Directions Marketing et DSI doivent travailler main dans la main pour transformer les plateformes marketing et passer d'une approche traditionnellement focalisée sur l'acquisition client vers une démarche d'amélioration continue de l'expérience client. Ce marketing expérientiel tire parti de l'intelligence artificielle et de la maîtrise des données pour toujours mieux comprendre le comportement de chaque client et adapter les parcours offerts en conséquence. Avec l'entrée en vigueur d'un règlement plus strict en matière de protection de la vie privée et la prolifération des fraudes et cyberattaques, la confiance numérique devient un enjeu majeur. Cette confiance s'érige comme un pré-requis à la collecte d'une quantité grandissante de données, qui permettra d'offrir des expériences toujours plus abouties et d'améliorer l'engagement client – ouvrant *in fine* à la génération de nouveaux revenus.

Aujourd'hui, les clients sont en quête d'une expérience toujours plus personnalisée, contextualisée et dynamique. Un sondage du CMO Council/SAP révèle que 47% des clients interrogés abandonneraient une marque proposant des expériences médiocres, impersonnelles ou frustrantes.¹ Les stratégies marketing des entreprises évoluent en conséquence pour créer une relation toujours plus proche et émotionnelle avec leurs clients. Si auparavant, les Directeurs Marketing

s'appuyaient beaucoup sur des agences digitales, ils font de plus en plus confiance à leur DSI pour réintégrer l'expérience client au sein de leur direction, et reprendre le contrôle de leurs données clients. Ensemble, les Directions Marketing et les DSI tendent à abandonner les solutions propriétaires de leurs partenaires pour se doter d'un arsenal d'outils de marketing expérientiel, basé sur le Cloud et s'appuyant sur de nouvelles technologies. L'objectif : transformer un marketing

traditionnellement focalisé sur l'acquisition client en une démarche d'amélioration continue des parcours utilisateur, tirée par la maîtrise grandissante des données collectées (préférences, comportement...). Avec ces nouvelles plateformes

47 % des clients interrogés abandonneraient une marque proposant des expériences impersonnelles.

dites de *MarTech*, les organisations sont désormais en capacité de proposer une vraie expérience sur mesure, tant en termes de contenu que de support, avec :

- des outils analytiques et cognitifs permettant d'identifier les besoins et attentes de chaque utilisateur et fournir ainsi des recommandations pour augmenter l'engagement client ;
- des outils de gestion de l'expérience visant à adapter le contenu proposé en temps réel, tout en identifiant la meilleure méthode de diffusion sur les points de contact physiques ou digitaux.

Dans les mois à venir, nous anticipons un intérêt de plus en plus marqué des organisations envers ces nouvelles approches. Les entreprises les plus établies pourront expérimenter la démarche en initiant un pilote sur un périmètre réduit, avec l'objectif de consolider et capitaliser sur les données existantes. Les start-ups pourront quant à elles imaginer l'expérience client idéale à partir d'une page blanche, avant de définir comment la concrétiser. Au travers de cette démarche, les consommateurs prendront le pas sur les spécialistes du marketing pour influencer l'avenir des stratégies marketing.

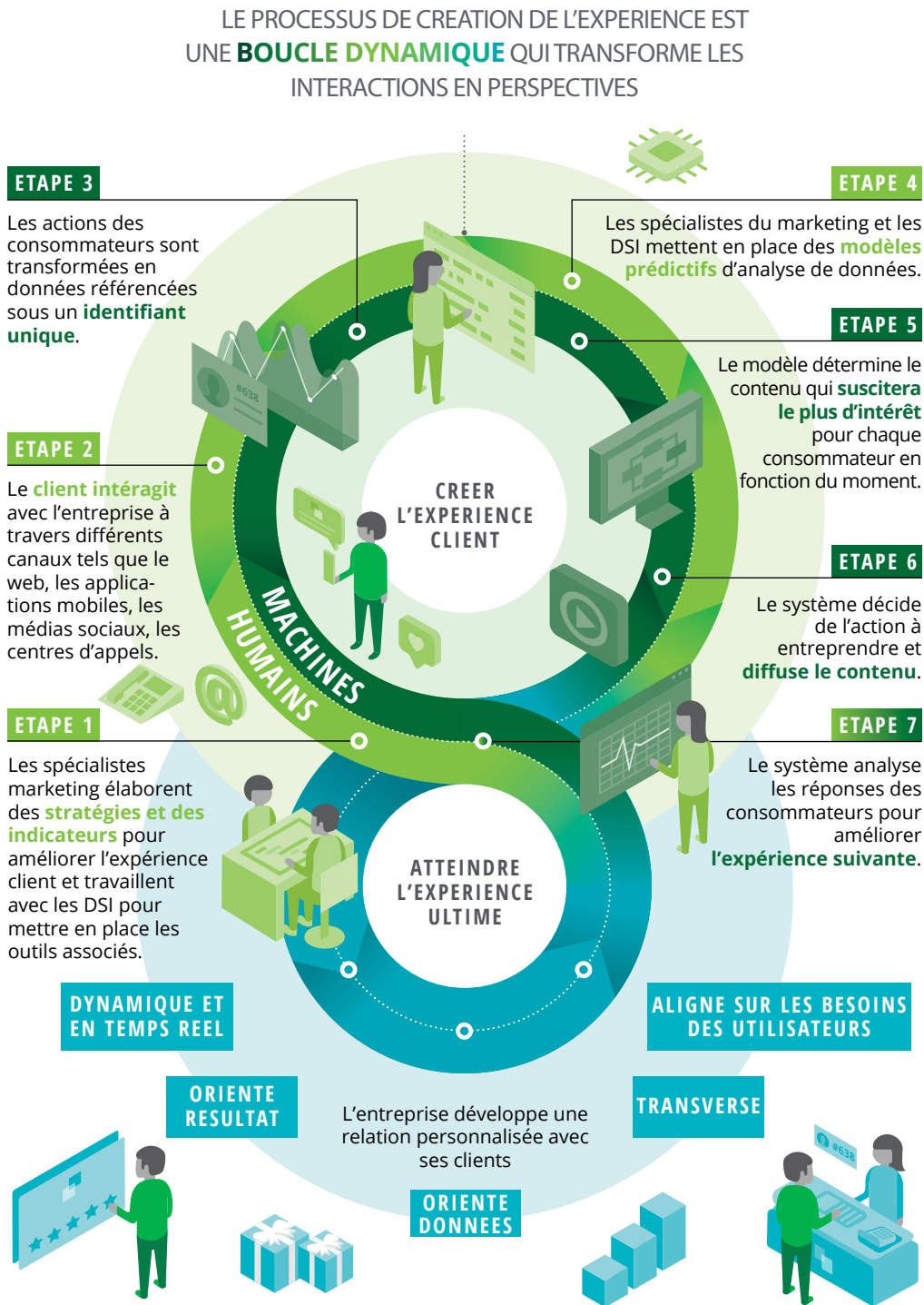
Les trois D

Pour répondre aux attentes des consommateurs, trois dimensions technologiques devront être priorisées au cœur des agendas des organisations : la collecte des données, le ciblage et la diffusion des contenus.

- **Data (Collecte de la donnée).** La collecte de données pertinentes, variées et qualifiées est le point de départ de tout effort marketing. Leur agrégation permet de développer une meilleure compréhension des clients, de leurs préférences et des comportements individuels. La captation d'informations tierces, via des outils comme les DMP (*Data Management Platform*) permet d'enrichir et de catégoriser le profil d'un client (données personnelles, interactions marketing, parcours de navigation...), et par la suite de comparer les historiques d'achats et les préférences d'une population au sein d'un même groupe démographique. Cette analyse permet de dresser une vision plus complète du niveau d'engagement des clients envers la marque. Quel que soit le processus de collecte, d'intégration et d'enrichissement des données, il est en général possible de lier chaque transaction de données à un identifiant client unique, déterminant dans le processus de décision.
- **Décision (Traitement et analyse de la donnée).** Les outils d'Analytics, de gestion des audiences, les moteurs de personnalisation et de ciblage en temps réel permettent de définir quel contenu pousser à quel client, à quel moment, et sur quel canal. La mise en place de capacités d'apprentissage via l'intelligence artificielle pourra offrir une compréhension encore plus fine des comportements client et assurer la pertinence des expériences proposées. Ce processus doit également inclure l'intégration aux données issues des systèmes logistiques afin d'assurer la disponibilité des produits et services en temps réel.
- **Diffusion des contenus.** Les outils de gestion de contenus et de campagnes viennent orchestrer la diffusion de contenus

FIGURE 1

Les CMO et les DSI s'associent pour améliorer l'expérience humaine



Source: Deloitte analysis.

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

dynamiques de manière cohérente, sur tous les canaux privilégiés par le client (courrier électronique, messages, application mobile, portail web). Dans certains environnements, ce processus peut être largement, sinon complètement, automatisé. Ce sont ces interactions qui permettront de proposer une expérience humaine, personnalisée et sur mesure.

Quels impacts pour l'IT ?

Ces nouvelles approches marketing ne nécessitent pas de refondre l'intégralité du socle

technologique existant. Elles visent plutôt à les renforcer avec des outils d'intelligence artificielle ou de personnalisation en temps réel, ou à migrer les solutions propriétaires existantes vers des solutions cloud évolutives. Au fil du temps, il pourra également s'avérer nécessaire de transformer les parcours utilisateurs vers plus de personnalisation et de temps réel.

Une évolution des compétences est également impérative, à l'image des autres tendances de ce rapport, pour maîtriser les nouveaux outils d'apprentissage automatique et d'intelligence artificielle qui s'intégreront de plus en plus au cœur des solutions marketing.

RISQUES

Avec le poids de plus en plus important pris par la gestion des données et des identités dans les processus marketing, la question de la protection de la vie privée reste une problématique majeure. La pression des régulateurs et l'augmentation du risque de fraude et de cyberattaque impliquent une vigilance de tous les instants pour s'assurer de la confiance des clients. Depuis le 25 mai 2018 et la mise en application du RGPD (Règlement Général de Protection des Données), le rôle de Délégué à la Protection des Données (DPO ou *Data Protection Officer*) est devenu obligatoire dans certaines entreprises.²

La maîtrise des enjeux de cyber-risques peut devenir un avantage compétitif stratégique par trois facteurs :

- **Augmentation de la fraude liée au vol d'identité numérique.** Les mots de passe restent le point de vulnérabilité numéro un dans l'environnement numérique. Malgré la pédagogie faite à ce sujet et la démocratisation des gestionnaires de mot de passe, les utilisateurs continuent de partager et réutiliser des mots de passe trop faibles.
- **Fluidification de l'expérience utilisateur tout en sécurisant les connexions.** Il n'y a rien de plus pénible pour un utilisateur que de saisir un mot de passe. Offrir une expérience utilisateur simple et fluide tout en garantissant la sécurité des données est un vrai challenge. La mise en place de systèmes d'authentification centralisée (*Central Authentication Service* –

CAS) et de gestion de l'information et des accès client (*Customer Information and Access Management* – CIAM) doit être démocratisée en parallèle de l'authentification à facteurs multiples (*Multiple-Factor Authentication* – MFA), avec toujours pour objectif d'offrir une expérience utilisateur sans couture.

- **Montée en puissance des régulateurs.**

Le renforcement des législations de protection des consommateurs (RGPD en Europe, CCPA en Californie) implique de la part des acteurs une veille et une stratégie globale quant à la protection des données de leurs consommateurs. La CNIL dresse par ailleurs une cartographie des pays dont les lois de protection des données sont conformes au cadre défini par le RGPD.³ Ces problématiques réglementaires nécessitent plus que jamais de mobiliser des experts en conformité capables de valider la déclinaison opérationnelle de ces nouvelles règles.

Si la personnalisation des expériences est primordiale pour améliorer l'engagement client, la protection des données doit s'imposer comme l'une des priorités de l'ensemble des Directions pour instaurer un climat de confiance avec leurs clients. Lorsque cette confiance est acquise, ces clients seront plus enclins à partager leurs données. Cette connaissance client permettra alors d'offrir des expériences toujours plus abouties et d'améliorer l'engagement client – ouvrant *in fine* à la génération de nouveaux revenus.

CAS CLIENT

NON, LE CINEMA N'EST PAS MORT

Il y a eu l'avènement du cinéma sonore, l'apport de la couleur, le déploiement du « Grand écran » ou encore l'arrivée de la 3D. Autant de révolutions auxquelles les exploitants de salles ont dû s'adapter.

Aujourd'hui, c'est la prolifération des offres disruptives de vidéo à la demande (SVOD) – avec Amazon Prime Video, Hulu ou encore Netflix – qui modifie les habitudes de consommation de contenus vidéo. Cette surexposition des catalogues SVOD a temporairement fait oublier la force du vecteur expérientiel apporté par le caractère immersif et collectif des cinémas. Mais le cinéma représentait – et représentera toujours – un lieu de fascination et de sociabilisation, dans lequel des individus partagent une émotion extraordinaire, leur permettant d'échapper à la réalité.

Le cinéma est un catalyseur d'expériences

« Le cinéma est un soleil noir inlassablement attractif. » – Isabelle Huppert

Le pari du ré-enchantement a été enclenché par le premier circuit de salles de cinéma en France, depuis plusieurs mois. Le plan de séduction se concrétise par le déploiement d'innovations produits – au travers de pratiques uniques dans la plupart des salles et, parfois aussi, plus spectaculaire (IMAX), plus sensationnelle (4DX) ou tout simplement exceptionnelle (Dolby) – et d'expériences digitales immersives, hyper-personnalisées et émotionnellement impliquantes.

L'activation des canaux digitaux a tout d'abord nécessité le déploiement d'un stack technologique. A l'ère du *data-driven marketing* et sous l'impulsion de l'IA, de la robotisation et de l'automatisation, la donnée est maintenant au cœur du processus de décision et d'activation des interactions clients.

Ce déploiement technologique se concrétise naturellement par la consolidation de la connaissance client et des contenus online et offline. Elle favorise directement la proximité relationnelle et émotionnelle du cinéma avec les clients, en passant de mécaniques réactives (de la gestion d'une demande) à proactives (la proposition d'une offre).

La démocratisation de nouvelles ressources technologiques constitue autant d'opportunités pour les entreprises et les marques de se différencier, d'étonner et fédérer – d'autant plus dans un contexte où l'expérience vécue avec n'importe quel produit vient modifier notre manière d'appréhender un produit d'une toute autre catégorie.

Le cinéma est une expérience personnelle – entre personnalisation et émotion

« Le cinéma est un regard qui se substitue au nôtre pour nous donner un monde accordé à nos désirs » – Michel Mourlet

La séquence d'interactions clients incrémente automatiquement la qualité de l'information collectée sur les utilisateurs. Enrichie à l'aide de données tierces, c'est une vraie vision à 360° de ses clients qu'une organisation peut obtenir. On parle alors d'intelligent data.

Ce modèle d'activation de la donnée constitue un cercle vertueux – appréhendant ainsi la singularité de chaque consommateur, son évolution au fil du temps et sa capacité à envoyer des contenus individualisés en hyper pertinence – et en hyper recommandation – avec ses attentes.

La démocratisation de technologies de pointe favorise la mobilisation de la connaissance utilisateur au-delà des usages marketing. A la manière de la série « Black Mirror », intégrer les préférences clients dans l'expérience cinéma devient une opportunité. Chaque utilisateur devient « spect'acteur », en interaction hyper personnalisée avec les contenus diffusés, et quel que soit le mode de diffusion (Réalité Virtuelle, Augmentée ou Mixte).

... En allant même plus loin, *Beyond Marketing*, il s'agira d'anticiper et de prédire les attentes et conversations clients.

En enclenchant cette transformation digitale, le leader français spécialiste de l'exploitation cinématographique fait du ré-enchantement un axe majeur d'innovation en salle certes, mais intègre également cette priorité dans la redéfinition de sa proposition de valeur. Car si l'expérience de s'asseoir devant un écran et de regarder un film est restée constante pendant 100 ans, tout le reste a changé.

Pour preuve, 60 %⁴ de la génération Z déclare préférer dépenser de l'argent dans des expériences, plutôt que dans des produits de consommation. Les circuits de salles de cinéma – vecteurs d'expériences immersives – ont donc d'autant plus de potentiel à se réinventer. Et si demain les cinémas transformaient le public en acteur de l'expérience vécue au sein de la salle de cinéma ?

Références

1. « The customer in context: Understanding the real expectations of today's connected customer », *CMO Council and SAP Hybris*, juillet 2017 – <https://www.cmocouncil.org/thought-leadership/reports/the-customer-in-context>
2. D'après la CNIL, le DPO est obligatoire : pour les organismes publics ; pour les entreprises amener à réaliser un suivi régulier et systématique des personnes à grande échelle, ou à traiter à grande échelle des données dites « sensibles » ou relatives à des condamnations pénales et infractions.
3. La protection des données dans le monde, CNIL – <https://www.cnil.fr/fr/la-protection-des-donnees-dans-le-monde>
4. *The Power Of Gen Z Influence: Marketing To Gen Z™* – <http://www.millennialmarketing.com/research/>



DevSecOps et la maîtrise du cyber-risque

Concilier sécurité et flexibilité

POUR FAIRE FACE AUX CYBERMENACES, certaines entreprises intègrent dorénavant des pratiques de sécurité et de protection des données personnelles directement au sein de leur méthodologie DevOps. A mesure que le DevSecOps gagne les entreprises, la cybersécurité devient une préoccupation clé sur l'ensemble du cycle de développement, depuis la phase d'idéation jusqu'à la maintenance et l'exploitation des systèmes de production. Le DevSecOps élève la priorité des activités de gestion des risques pour leur faire quitter le domaine de la conformité et embrasser l'ensemble du cycle de vie des produits IT. Le DevSecOps n'est pas qu'une méthodologie, il se décline en outils et plateformes afin d'accélérer la prise en compte de la cybersécurité dans l'ensemble de l'organisation.

Du DevOps au DevSecOps

Le DevOps a radicalement changé la façon dont l'organisation informatique innove. En privilégiant les méthodologies *Lean* et *Agile*, les équipes IT sont parvenues à mettre en place un cycle de développement et de mise en production continu augmentant ainsi leur réactivité dans la prise en compte des demandes métiers. Les DSI constatent aujourd'hui que cette approche induit une nouvelle problématique : comment y intégrer les contraintes de sécurité ? Les règles traditionnelles de sécurité et les contrôles manuels sont en effet perçus comme des obstacles à la rapidité à l'efficacité globale.

Pour promouvoir la collaboration entre développeurs et cyber-spécialistes et optimiser le pipeline DevOps, certaines entreprises intègrent

la culture, les pratiques et les outils de sécurité à chaque phase de développement et cherchent à automatiser les contrôles de sécurité. Cette approche DevSecOps intégrée permet de concilier le développement continu et les impératifs de sécurité.

Au sein de la communauté des DSI, la tendance DevSecOps n'en est qu'à ses balbutiements. Dans son rapport *DevOps Pulse Report 2018*, rassemblant un panel mondial de 1 000 professionnels de l'informatique, Logz.io indique que si 24 % des répondants mettent en pratique certaines activités de DevSecOps, 71 % estiment que leurs équipes n'ont pas une connaissance pratique de ce sujet.¹

Dans les 18 à 24 prochains mois, les DSI disposant de initiatives DevOps avancées devraient lancer des programmes de transformation pour explorer les opportunités du DevSecOps et se

mettre en situation de réduire le time-to-market des solutions sans compromis sur la sécurité.

Le DevSecOps : un état d'esprit

DevSecOps doit être considéré comme une évolution de DevOps, qui intègre les questions de cybersécurité à toutes les étapes du cycle de développement. Elle s'articule autour des caractéristiques suivantes :

- **Collaboration.** Les équipes de développement et celles dédiées à la cybersécurité doivent travailler main dans la main pour assurer la sécurité des produits tout au long de leur cycle de vie. Leurs objectifs doivent ainsi être communs et alignés sur les priorités métier.

24% des DSI mettent en pratique certaines activités de DevSecOps.

- **Priorité à la sécurité.** Le DevSecOps intègre des fonctionnalités de contrôle de la sécurité au cœur des développements. Il établit un cadre de référence pour les activités de développement afin de détecter au plus tôt les vulnérabilités, et de réduire le nombre de correctifs post-déploiement.
- **Automatisation et contrôle continu.** L'automatisation des contrôles est le point fort du DevSecOps. Elle s'applique à trois niveaux :
 - **Contrôle des développements :** les développeurs peuvent tester en continu leur code pour identifier au plus tôt les éventuelles vulnérabilités ;
 - **Audit des systèmes :** la conteneurisation des solutions permet d'isoler les différentes fonctions d'un système et d'automatiser les opérations d'audit de sécurité. Il est ainsi possible de vérifier à chaque instant que les

politiques de cybersécurité sont bien mises en application par les RSSI ;

- **Détection des incidents :** l'utilisation d'environnements conteneurisés permet de sécuriser l'infrastructure. Lorsqu'une tentative d'intrusion ou un flux anormal est détecté, il est possible de désactiver et d'isoler les instances corrompues et de rediriger instantanément le trafic.

Le DevSecOps : 4 facteurs clés de succès

Bien que les entreprises peuvent adapter leur approche, la transition vers le DevSecOps repose généralement sur quatre piliers fondamentaux : la sensibilisation des parties prenantes, l'adoption de processus normalisés, l'évolution des outils et la gouvernance.

- **People.** Pour réussir la transformation, il convient d'abattre les barrières et de favoriser la collaboration entre l'ensemble des parties prenantes. La sensibilisation des équipes de développement, des spécialistes en cybersécurité et des opérations (dev, sec, ops) est un point clé de la transition. Pour faciliter la conduite du changement, la transition doit être progressive : les pratiques DevSecOps pourront d'abord être déployées sur de petites équipes pilotes avant d'être généralisées.
- **Processus.** Le passage au DevSecOps passe nécessairement par la simplification voire la suppression des processus de contrôle manuels sans s'écarter des exigences de cybersécurité. De cette façon, l'adoption du *shifting-left* (test au plus tôt) pour les processus de sécurité est encouragée :
 - Identification des risques et exigences de sécurité lors de la définition des cas d'usage ;
 - Modélisation des menaces lors de la phase de conception ;
 - Intégration de mécanismes d'analyse incrémentale du code dans les environnements de développement.

En synthèse, les exigences de cybersécurité doivent être anticipées en amont du développement produit afin de réduire les coûts, de raccourcir les phases de test et de disposer de retours permanents sur la qualité.

- **Technologie.** L'introduction du DevOps a apporté de nombreuses solutions cloud pour accélérer le développement, le packaging et le déploiement. Désormais, des solutions simi-

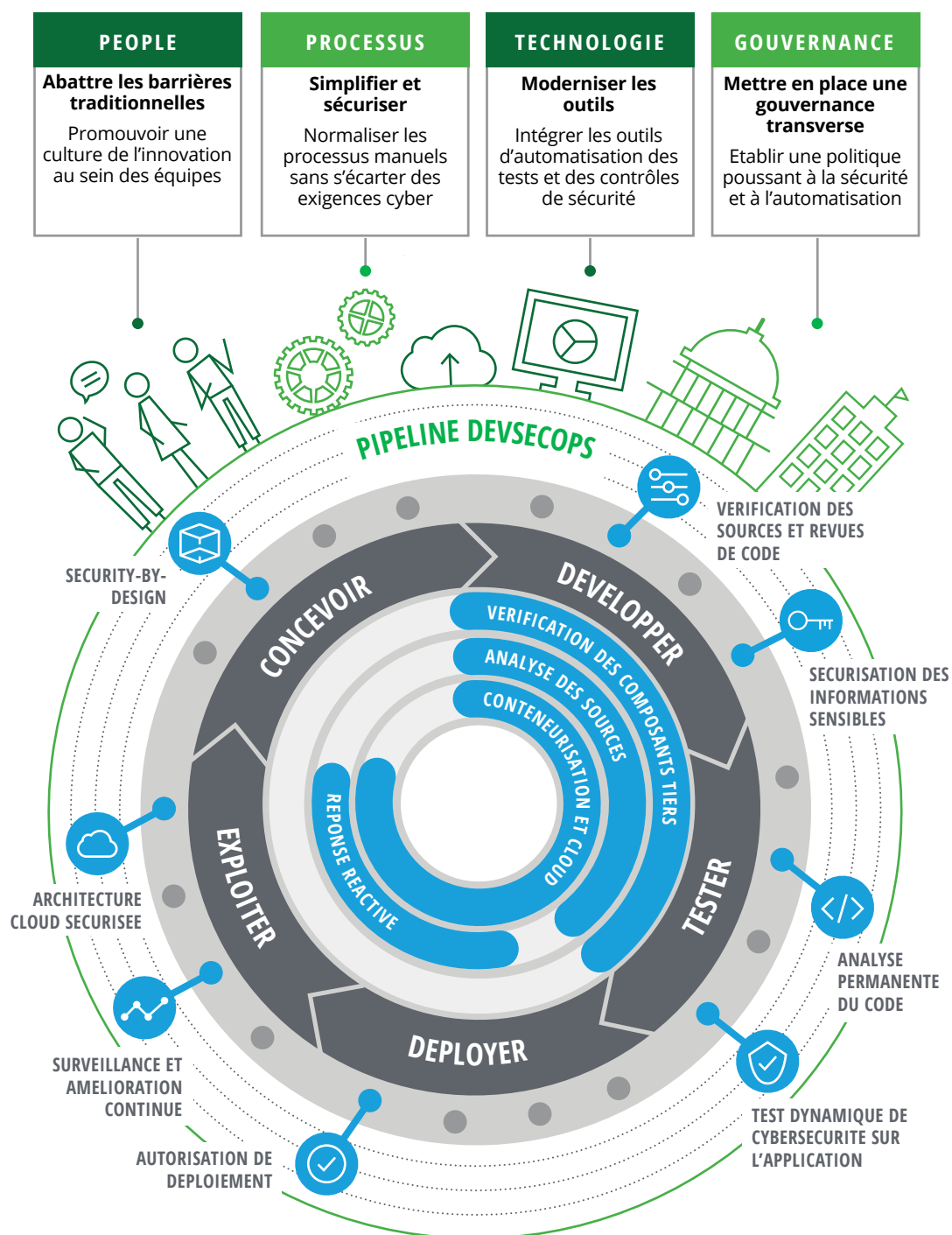
lares sont proposées pour industrialiser les opérations de cybersécurité (*testing-as-code*, *security-as-code*, *infrastructure-as-code*, *compliance-as-code*, ...) et éliminer la nécessité des contrôles manuels.

- **Gouvernance.** Enfin la gouvernance doit être transverse pour inclure les équipes métiers, développement, cybersécurité et exploitation dans la validation des sujets associés.

FIGURE 1

Qu'est-ce que le DevSecOps ?

Il s'agit d'un changement en profondeur qui intègre une culture de la **sécurité**, des pratiques et des outils à chaque phase du pipeline DevOps.



Source: Deloitte analysis.

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

Références

1. « The 2018 DevOps pulse », *Logz.io*, 2018.



Beyond the digital frontier

La transformation numérique démystifiée

EN 2019 LA TRANSFORMATION NUMERIQUE n'est plus le seul apanage des DSI ; elle est également devenue un enjeu majeur pour les CEO. Pour ces dirigeants qui sont chargés de définir l'avenir, cette transformation promet d'apporter une réponse efficace aux pressions et aux évolutions de leur marché. Pourtant, les entreprises misent souvent uniquement sur la technologie plutôt que d'adopter une approche systémique. En effet, afin de mener une transformation numérique pertinente et favoriser l'innovation, les organisations pionnières associent les avancées technologiques à d'autres catalyseurs (sciences humaines, sociales, ...) et multiplient les contacts avec des écosystèmes de partenaires, brassant ainsi nouvelles idées et nouvelles cultures. Dépasser la frontière digitale, c'est se mettre en position pour innover continuellement et rester compétitif. Développer une approche structurée pour identifier et exploiter les opportunités issues des croisements entre le monde de l'entreprise, de la technologie et de la science est une étape cruciale pour démystifier la transformation numérique, pour la rendre concrète, réalisable et mesurable.

La transformation digitale : au-delà de l'effet de mode

L'omniprésence et la facilité d'accès des technologies digitales permet aux utilisateurs d'assimiler sans effort les nouveaux usages et outils. Les entreprises en tirent parti pour créer de nouveaux business models dont la diffusion et l'adoption par le grand public s'accélèrent. Accès aux divertissements, média, restauration, transport, échanges privés ou professionnels, le digital est partout et transforme les relations

entre l'humain, l'entreprise et les administrations publiques.

Mais qu'est-ce exactement que le Digital ? Réserve au début des années 2010 aux réseaux sociaux et au Web, le terme Digital englobe désormais le mobile, la réalité virtuelle, l'IoT et même le Cloud. Cependant, il s'agit là d'une vue partielle du digital qui occulte sa véritable proposition de valeur, à savoir l'utilisation des technologies émergentes pour réinventer les business models. Grâce au digital, Netflix a révolutionné le marché de la location vidéo, Amazon, les marchés du livre,

de la distribution et maintenant du Cloud, Airbnb, le marché de l'hôtellerie, Uber celui du transport. Désormais, l'innovation doit être au cœur de l'entreprise qui doit constamment se remettre en question et se réinventer pour conquérir de nouveaux marchés.

Quels catalyseurs pour favoriser l'innovation ?

En générant de nouveaux leviers de croissance, l'innovation et la technologie permettent également aux entreprises de s'inscrire dans des cycles d'amélioration continue. Sept catalyseurs technologiques méritent l'attention des organisations pour amplifier et accélérer leur développement :

- **Se connecter avec l'écosystème.** La multiplication des échanges avec les acteurs émergents dans différents domaines scientifiques et techniques favorise l'apparition de nouveaux modèles innovants. L'entreprise doit pouvoir animer un environnement de collaboration flexible et mutuellement profitable avec ses différents partenaires.
- **Expérimenter l'innovation.** L'adoption d'une approche centrée sur l'humain permet de concevoir et de repenser les expériences en impliquant l'ensemble des parties prenantes (clients, employés, partenaires commerciaux, prospects...).
- **Intégrer nativement la cybersécurité.** L'adoption d'approches de cybersécurité pour garantir protection et confidentialité des données doit être utilisée comme un tremplin pour développer de nouvelles interfaces innovantes intégrant ces nouvelles exigences de façon transparente.
- **Profiter des nouvelles réglementations.** Les entreprises doivent se servir des évolutions réglementaires comme d'un moteur pour faire évoluer leur legacy et casser les silos.

- **Exploiter les données en temps réel.** Les données étant aujourd'hui une source de valeur établie, leur exploitation en temps réel peut permettre aux organisations de bénéficier d'un avantage concurrentiel.
- **Automatiser les activités récurrentes.** Innover signifie aussi s'interroger sur les nouvelles compétences à développer. L'automatisation des processus récurrents (à travers des solutions de RPA par exemple) est un excellent levier pour recentrer les équipes sur des activités à forte valeur ajoutée.
- **Miser sur une technologie révolutionnaire.** La réflexion sur la roadmap de l'entreprise doit prendre en compte tous les champs de l'innovation : transformation de l'outil informatique, optimisation des processus opérationnels, modernisation des moyens de production et innovations produits. A l'heure où l'informatique et la technologie sont imbriquées dans tous les domaines de l'entreprise, l'IT est indissociable des enjeux métiers et produits qu'il doit servir.

L'innovation doit être au cœur de l'entreprise qui doit constamment se remettre en question et se réinventer pour conquérir de nouveaux marchés.

Définir une stratégie et sa déclinaison opérationnelle

Pour dépasser la frontière digitale, les organisations doivent mettre en place une approche itérative permettant de tester l'ensemble des possibilités pertinentes et d'identifier les opportunités tout en gardant la maîtrise du budget. Cette approche permet d'accélérer la mise sur le marché de nouvelles fonctionnalités et de nouveaux produits et facilite la prise en compte des retours clients pour faire évoluer l'offre dans le temps.

La démarche d'innovation se divise en trois étapes de la phase d'idéation jusqu'au déploiement :

- **Sense, scout and scan** : déterminer les capacités d'innovation de l'entreprise. La prise en compte des perspectives globales du marché (compétiteurs, fournisseurs, recherches, startup, etc.) et des ambitions métiers de l'entreprise doit vous permettre de définir rapidement quelles sont les possibilités d'évolution à étudier.
- **Research and explore** : rechercher, identifier et qualifier les opportunités. En s'appuyant sur ces perspectives, sur les expertises à disposition au sein de l'écosystème de l'entreprise et sur vos ambitions, vous allez définir et réduire les aires d'opportunités tout en vous assurant de leur viabilité économique. Dans le cas où les innovations sont trop complexes à développer et à intégrer en interne, il peut être économiquement avantageux de réaliser une acquisition externe.
- **Experiment** : lancer un pilote sur les cas d'usage identifiés puis l'industrialiser. La dernière étape consiste à concrétiser l'ambition en passant des premières idées à des prototypes. La validation fonctionnelle de la solution fait l'objet d'itérations, sous forme de sprints cadencés et planifiés, permettant de challenger le concept pour aboutir à la solution la plus pertinente.

50 % des DSI ont implémenté la phase d'exploration, mais seulement 26 % celle de l'expérimentation.

Si le cas d'usage apporte de la valeur, la solution sera déployée sur l'ensemble des métiers tout en continuant à la faire évoluer selon les retours et usages des utilisateurs.

Notre étude *Deloitte CIO Survey 2018*¹ a tenté de cerner le rôle que les DSI ambitionnait pour

l'IT dans le processus d'innovation. En effet, nous mettons en évidence que peu de DSI l'ont encore défini de bout en bout : 50 % ont implémenté la phase d'exploration, mais seulement 26 % celle de l'expérimentation. La détection des tendances et la recherche de partenaires ne concernent que 13 et 11 % d'entre eux.

Les bons réflexes pour innover

De toute évidence, il est nécessaire d'agir plus vite, d'être plus audacieux et de faire passer le digital de l'idée à un réel investissement. Pourtant, malgré cette urgence stratégique, les efforts de transformation digitale peuvent perdre de leur élan pour plusieurs raisons. De nombreuses organisations ne sont pas convaincues de pouvoir mettre en œuvre les projets digitaux qu'elles développent, notamment en raison de l'aversion au risque, du climat d'incertitude engendré par les changements constants et des investissements importants pour acquérir les technologies appropriées.

Dans ce contexte, certains comportements sont à adopter :

- **Acceptez le droit à l'erreur.** Fixez-vous des objectifs audacieux, et travaillez régulièrement pour les atteindre. Si vous échouez, abandonnez rapidement les mauvaises pistes et maintenez votre élan.
- **Soyez agile.** Apprenez à développer et à essayer des idées lors de brefs sprints itératifs avec des équipes habilitées.
- **Entourez-vous d'experts.** Partenariats, acquisitions, co-investissements, recrutements, sollicitations de freelances... La multiplication et la diversité des sources de compétences est bénéfique au foisonnement et à l'émergence de nouvelles idées.
- **Protégez les créatifs.** Protégez les équipes innovation des problèmes de politiques, de bureaucratie, de compromis, afin de maintenir une culture start-up.
- **Construisez un environnement inspirant.** Innovation Lab, studio, co-meeting

room... L'aménagement d'un espace dédié et ouvert, disposant d'un décor décalé et d'outils pour faciliter la collaboration peut stimuler la créativité des équipes et faciliter la dynamique d'idéation.

- **Donnez la priorité au client.** Ne faites pas de compromis sur l'expérience client. La création de la valeur pour vos clients (ou utilisateurs) doit être la priorité numéro un, même lorsque les projets portent sur le back et le middle office.
- **Refusez le statu quo.** Certaines activités apparemment inébranlables de votre entreprise peuvent être des candidates de choix à l'innovation. Il faut parfois savoir remettre en cause les processus établis pour les rendre plus efficaces. Encouragez toutes les parties prenantes de vos projets à penser au-delà de leurs périmètres, de leurs silos et des perspectives actuelles du marché.
- **Restez ouvert au changement.** Pour tirer pleinement parti d'une nouvelle opportunité,

des modifications plus larges de votre organisation, de vos processus et de vos plateformes peuvent être nécessaires.

- **Concevez en pensant aux usages.** Les approches *Design-Thinking* doivent être privilégiées pour mettre l'accent sur l'humain lors de la conception des nouveaux produits / services / solutions.
- **Concentrez-vous sur la valeur.** Concentrez-vous sur les idées qui vont se traduire par des résultats concrets et mesurables et ne vous laissez pas éblouir par tous les nouveaux concepts.
- **Exigez un niveau de sponsoring élevé.** Les dirigeants doivent être impliqués dans la définition, le pilotage et la communication d'une vision et d'une stratégie d'innovation. En outre, ils doivent donner aux équipes les moyens de prendre des décisions, en leur laissant suffisamment d'autonomie pour expérimenter sans crainte de l'échec.

Références

1. Etude Deloitte – *Deloitte CIO Survey 2018*.

Auteurs

LES NEUF FORCES DE L'INNOVATION

Bill Briggs

Global chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
wbriggs@deloitte.com

Scott Buchholz

Government and Public Services
chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
sbuchholz@deloitte.com

Sandeep Sharma

Deputy chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
sandeepksharma@deloitte.com

L'IA, CARBURANT DE L'ENTREPRISE INTELLIGENTE

Nitin Mittal

Analytics and Cognitive leader
Deloitte Consulting LLP
nmittal@deloitte.com

David Kuder

US Cognitive Insights and
Engagement leader
Deloitte Consulting LLP
dkuder@deloitte.com

LE NOOPS DANS UN MONDE SERVERLESS

Ken Corless

Cloud chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
kcorless@deloitte.com

Mike Kavis

Cloud managing director
Deloitte Consulting LLP
mkavis@deloitte.com

RISQUES

Kieran Norton

Cyber Risk Services principal
Deloitte & Touche LLP
kinorton@deloitte.com

LES RESEAUX DE DEMAIN

Dan Littmann

Technology, Media, and
Telecommunications principal
Deloitte Consulting LLP
dlittmann@deloitte.com

Ajit Prabhu

Technology, Media, and
Telecommunications principal
Deloitte Consulting LLP
amprabhu@deloitte.com

LES INTERFACES INTELLIGENTES

Allan Cook

Digital Reality business leader
Deloitte Consulting LLP
allcook@deloitte.com

Jonathan Berman

Senior manager
Deloitte Consulting LLP
jrberman@deloitte.com

Jiten Dajee

Senior consultant
Deloitte Consulting LLP
jdajee@deloitte.com

RISQUES

Rob Eggebrecht

Cyber Risk Services, independent strategic
adviser to Deloitte & Touche LLP
reggebrecht@deloitte.com

BEYOND MARKETING : UNE EXPERIENCE REIMAGINEE

Angel Vaccaro

Deloitte Digital principal
Deloitte Consulting LLP
avaccaro@deloitte.com

Scott Mager

Advertising, Marketing and
Commerce principal
Deloitte Consulting LLP
smager@deloitte.com

Natalie Groff

Experience Services
senior manager
Deloitte Consulting LLP
ngroff@deloitte.com

RISQUES

Alex Bolante

US Cyber Risk Services managing director
Deloitte & Touche LLP
abolante@deloitte.com

DEVSECOPS ET LA MAITRISE DU CYBER-RISQUE

Vikram Kunchala

US Application Security
solution leader
Deloitte & Touche LLP
vkunchala@deloitte.com

Kieran Norton

Cyber Risk Services principal
Deloitte & Touche LLP
kinorton@deloitte.com

Michelle Shuttleworth

Methods & Tools
managing director
Deloitte Consulting LLP
mshuttleworth@deloitte.com

Dylan Hack

Cyber Risk Services
senior manager
Deloitte & Touche LLP
dhack@deloitte.com

BEYOND THE DIGITAL FRONTIER

Bill Briggs

Global chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
wbriggs@deloitte.com

Nishita Henry

US Consulting chief
innovation officer
Deloitte Consulting LLP
nishitahenry@deloitte.com

Andy Main

Deloitte Digital leader
Deloitte Consulting LLP
amain@deloitte.com

Contacts France

LES NEUF FORCES DE L'INNOVATION

Eric Delgove

Associé, Technology Strategy & Architecture

L'IA, CARBURANT DE L'ENTREPRISE INTELLIGENTE

Béatrice Honnoré

Associée, Technology Strategy & Architecture

LE NOOPS DANS UN MONDE SERVERLESS

Stéphane Savio

Associé, Technology Strategy & Architecture

LES RÉSEAUX DE DEMAIN

Sébastien Durieux

Associé, Technology Strategy & Architecture

LES INTERFACES INTELLIGENTES

Pierre Lhoste

Associé, Analytics Information Management

BEYOND MARKETING : UNE EXPÉRIENCE RÉIMAGINÉE

Ravouth Keuky

Associé, Deloitte Digital

DEVSECOPS ET LA MAÎTRISE DU CYBER-RISQUE

François Vergez

Directeur, Cybersécurité

BEYOND DIGITAL : LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DÉMYSTIFIÉE

Guillaume Charly

Associé, Technology Strategy & Architecture

Contributeurs

Marc André, Elliott Buisson, Antoine Brosset, Marwane Chorfi, Aude Claquesin, Nicolas Delaplace, Paul Fourcans, Olivier Lallement, Nicole Mastria, Brendan Rouault, Robin Sylvestre, Georges Taverne, Antoine Vernay, Christian Vieira, Adrien Vocanson

**Eric Delgove**

Associé

Conseil Technology Strategy & Architecture

Deloitte

edelgove@deloitte.fr | +33 1 55 61 54 99

**Guillaume Charly**

Associé

Conseil Technology Strategy & Architecture

Deloitte

gcharly@deloitte.fr | +33 1 55 61 47 14

www.deloitte.com/insights/tech-trends

 Suivre @DeloitteOnTech

Deloitte.

Insights

Inscrivez-vous pour les dernières nouvelles de Deloitte Insights sur www.deloitte.com/insights

 Suivre @DeloitteInsight

Contributeurs Deloitte Insights

Rédactionnel : Matthew Budman, Abrar Khan, et Blythe Hurley

Créatif : Anoop K. R. et Emily Moreano

Promotion : Alexandra Kaweck et Amy Bergstrom

Illustration de couverture : Andrew Bannecker

About Deloitte Insights

Deloitte Insights publishes original articles, reports and periodicals that provide insights for businesses, the public sector and NGOs. Our goal is to draw upon research and experience from throughout our professional services organization, and that of coauthors in academia and business, to advance the conversation on a broad spectrum of topics of interest to executives and government leaders.

Deloitte Insights is an imprint of Deloitte Development LLC.

About this publication

This publication contains general information only, and none of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, its member firms, or its and their affiliates are, by means of this publication, rendering accounting, business, financial, investment, legal, tax, or other professional advice or services. This publication is not a substitute for such professional advice or services, nor should it be used as a basis for any decision or action that may affect your finances or your business. Before making any decision or taking any action that may affect your finances or your business, you should consult a qualified professional adviser.

None of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, its member firms, or its and their respective affiliates shall be responsible for any loss whatsoever sustained by any person who relies on this publication.

A propos de Deloitte

Deloitte fait référence à un ou plusieurs cabinets membres de Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL), société de droit anglais (« private company limited by guarantee »), et à son réseau de cabinets membres constitués en entités indépendantes et juridiquement distinctes. DTTL (ou « Deloitte Global ») ne fournit pas de services à des clients. Pour en savoir plus sur notre réseau global de firmes membres : www.deloitte.com/about. En France, Deloitte SAS est le cabinet membre de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, et les services professionnels sont rendus par ses filiales et ses affiliés.

Copyright © 2019 Deloitte SAS.

Membre de Deloitte Touche Tohmatsu Limited.