

Défis et progrès à l'ère des données et de l'intelligence artificielle



Sommaire

L'entreprise à l'ère de la DATA-IA

- 05 Les enjeux de la DATA-IA pour les opérateurs
- 09 GAFA, BATX et opérateurs à l'assaut des données et de l'IA
- 14 L'éthique : Levier de la confiance dans le développement d'une IA inclusive et responsable
- 18 L'entreprise à l'ère de l'IA
- 22 Le futur du marketing passera par l'IA
- 25 La montée en compétences data-IA au coeur de la transformation des opérateurs

Les bénéfices de la DATA-IA pour les opérateurs télécoms

- 29 Améliorer la Qualité de Service sur les réseaux mobiles
- 31 Les progrès de l'IA conversationnelle dessineront le futur de la Relation Client
- 35 DATA et IA : Quelle valeur pour les opérateurs ?
- 39 Data science : l'approche pragmatique de l'IA

L'intelligence artificielle au service du progrès social

- 43 L'intelligence artificielle peut aider à réduire la fracture numérique
- 47 GAIT : L'initiative de la GSMA pour réduire les inégalités Femmes-Hommes dans les usages mobiles
- 51 Partenariat public-privé autour des données mobile : une aide à la gestion de la crise sanitaire COVID-19

Bibliographie



Michaël Trabbia

Chief Technology & Innovation Officer
Orange Group

Edito

Tous les jours, ce que l'on pensait impossible devient réalité. Notre monde est marqué par la **volatilité** et la **complexité**. À l'heure de la Covid-19, qui pourrait encore en douter ?

Notre conviction est que, dans ce monde, notre meilleure réponse, c'est d'une part notre capacité à imaginer, à créer au-delà de nos limites, et d'autre part notre agilité, notre capacité à nous adapter, à tirer les enseignements de nos succès comme de nos erreurs, tout en gardant notre cap. Regardons derrière nous : chaque décennie, je dirais même chaque année, ce que l'on pensait impossible devient réalité... comme développer un vaccin en moins d'un an quand il en fallait dix auparavant.

Ces défis sont porteurs de nombreuses opportunités qui nous donnent le pouvoir de nous concentrer sur l'essentiel pour mieux **préparer le futur** tout **en construisant un présent qui nous aide à simplifier et à enrichir nos vies**.

L'intelligence artificielle contribue chaque jour davantage à construire ce présent en prenant une place de plus en plus importante dans notre quotidien et promet d'apporter de nombreux bénéfices économiques et sociétaux. Pour s'assurer d'un usage **soutenable** et de **confiance**, Orange s'est d'ailleurs doté d'un Conseil éthique de la donnée et de l'IA depuis mars 2021.

La combinaison du logiciel et de l'IA permettra une **ultra-personnalisation** des services numériques allée à la **prise en compte du contexte** de l'utilisateur. **Nos services vont devenir de plus en plus pro-actifs, anticipant nos besoins**, en se basant sur nos habitudes mais aussi sur les expériences de millions d'autres utilisateurs. Par exemple, nous pourrions bénéficier automatiquement d'une traduction simultanée quand nous communiquerons avec un interlocuteur étranger, sans même lancer d'application. L'IA renforcera également notre sécurité en nous alertant de dangers potentiels et en prévenant les secours en cas d'accident.

L'IA sera aussi un formidable vecteur de transformation de l'entreprise : entreprise 4.0, usine du futur, optimisation de la logistique, Smart Buildings, transformation numérique des entreprises... Demain, **l'IA nous servira d'agent de transformation pour améliorer les process des entreprises en permanence, et nous servira de boussole pour rendre nos modes de travail plus efficaces**. Véritable aide à la décision, elle pourra ainsi nous guider, étape par étape, dans le développement de projets, la résolution de problèmes complexes, la planification et la tenue de réunions, le suivi des actions et de la performance, un peu comme l'ordinateur nous suggère des stratégies possibles dans une partie d'échecs.

Nous en sommes persuadés : l'Intelligence Artificielle doit contribuer à **développer une innovation à impact positif**, au service et au bénéfice de l'individu, de l'économie comme de la société.

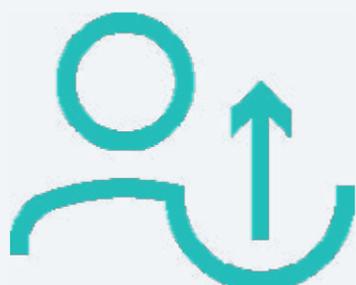
L'entreprise à l'ère de la DATA-IA

Les données et l'IA sont en train de provoquer une révolution culturelle appelée à transformer notre futur. Cette évolution est au cœur du processus décisionnel de l'entreprise pour faire des choix éclairés, logique et pertinents.

Elle pénètre progressivement tous les domaines de l'entreprise : de la relation clients à la chaîne de production, en passant par le marketing, la distribution...et jusqu'aux ressources humaines.

La majorité des entreprises a bien compris l'importance des données et de l'IA pour optimiser son business, et notamment sa prise de décision stratégique. Cependant des freins persistent, parmi les principaux nous trouvons le manque de compétences et des data venant d'organisations en silos.

Alors comment pourront-elles intégrer les bénéfices de la DATA-IA et anticiper ses impacts ? Comment concilier ambitions économiques et responsabilité éthique ? Et Comment créer une forme d'intelligence collective distribuée et aboutir sur une mobilisation efficace des compétences ?



Les enjeux de la Data-IA pour les opérateurs

Interview de Steve Jarrett, SVP Data and AI, Orange Group



La croissance exponentielle du volume de données produites dans le monde, combinée au développement accéléré de la capacité à les traiter, notamment par l'intelligence artificielle, ouvrent de vastes perspectives pour l'individu, l'économie et la société toute entière. Le développement d'un écosystème des données et de l'IA représente pour les opérateurs télécoms, comme pour l'ensemble des entreprises, une révolution aussi structurante que celle de l'Internet.

La révolution des données et de l'intelligence artificielle a déjà commencé, elle est déjà dans la stratégie des opérateurs télécoms. Cependant, il faudra des années aux opérateurs pour que les données et IA soient au cœur de leurs pratiques d'entreprise, et qu'ils deviennent, de ce fait, à la fois « pilotée par les données » et « motorisée par l'IA ». En effet, le déploiement d'une stratégie axée sur les données et l'IA doit irriguer tous les métiers. Ce déploiement s'appuie sur des programmes de formation et d'accompagnement des équipes. Il requiert la définition d'un cadre d'utilisation pour que les données et l'IA soit au service du plus grand nombre.

Les leviers de la révolution des données et de l'IA

La révolution des données et de l'IA est comparable à celle de l'internet il y a 25 ans. Elle aussi, demandera de nombreuses années avant d'atteindre son plein potentiel car elle entraînera un changement culturel important dans nos sociétés.

Bien que les données-IA offrent, à travers ses différents cas d'usages métiers, de nombreuses possibilités de création de valeur, la gestion des données est une tâche complexe. Elles nécessitent de bonnes infrastructures et des outils performants aptes à déployer de l'IA à l'échelle. Ensuite, le plus grand défi d'une entreprise axée sur les données est de trouver des compétences aujourd'hui rares et de développer une culture de la donnée dans tous ses métiers. L'opérateur devra donc mettre en place des programmes de développement de compétences et d'accompagnement au changement. Il s'interrogera sur la manière de briser les silos entre les différentes directions de l'entreprise mais aussi sur ses besoins en termes d'outils techniques et de sources de données. Les données-IA doivent être considérées comme un "bien commun" accessible à tous les métiers de l'entreprise, au service de la création de valeur. Ce défi, vrai pour les opérateurs de télécommunications, s'applique à toute entreprise.



Devenir une entreprise de télécommunications basée sur les données et l'intelligence artificielle...

Devenir une entreprise axée sur les données et l'IA permet de gagner en agilité, efficacité et rentabilité. Chez Orange, nous attendons de nombreux avantages des données et de l'IA :

- **Améliorer l'expérience client :** Au fil des années, l'opérateur a accumulé des données diversifiées : données de qualité de service, de connectivité, de facturation et d'usage. Leur analyse nous permet d'améliorer l'expérience et la qualité de service fournie. Par ailleurs, grâce aux algorithmes de prédiction, nous arrivons à mieux connaître nos clients, leurs habitudes d'achat, leurs comportements et donc à anticiper de nouveaux besoins et usages. Résultat : Orange offre des services ou des produits plus attrayants et plus pertinents à ses clients, ce qui lui permet de les fidéliser. Le premier avantage est donc essentiellement centré sur le client.
- **Maîtriser la complexité des réseaux :** La transformation de notre entreprise est très centrée sur les logiciels. Le réseau lui-même se virtualise : il est plus élaboré, avec une plus grande sophistication des données. L'intelligence artificielle est une nécessité pour maîtriser la complexité de ce nouveau réseau virtualisé. Elle intervient dans l'optimisation du cœur métier de l'opérateur.
- **Anticiper l'arrivée potentielle de nouveaux concurrents axés sur les données et rester compétitifs face à ces nouveaux entrants sur le marché.**
- **Donner aux employés des outils permettant une prise de décision plus rapide et basée sur les faits :** Les avantages internes sont la façon dont les opérateurs rendront leurs employés plus efficaces dans leur travail quotidien et la façon dont nous pouvons leur permettre de prendre des décisions meilleures et plus rapides. Par conséquent, passer de la simple prise de décision à l'ordinateur leur permet de se concentrer davantage sur la partie difficile de leur travail, de gérer les besoins des clients ou de gérer le réseau lui-même.



Etre au cœur de l'écosystème données-IA

Afin de réussir cette transformation et devenir une entreprise orientée sur les données, les opérateurs doivent être au cœur de l'écosystème données-IA et pour cela s'associer aux acteurs existants sur le marché. Les opportunités de partenariats sont nombreuses et le risque serait de ne pas s'associer assez rapidement à toutes ces entreprises centrées sur le cloud public et ainsi ne pas réussir à gérer efficacement cette transformation. Les entreprises comme Google, Amazon, Facebook, Microsoft ont d'énormes capacités de calcul et de stockage que les opérateurs peuvent utiliser afin d'augmenter l'utilisation de leurs systèmes. Ces entreprises disposent également d'excellents outils de données et d'IA qui nous permettent de nous concentrer sur les problèmes pour lesquels nos ingénieurs peuvent apporter une valeur ajoutée et tirer parti des technologies de pointe, y compris les technologies issues de l'open source.

A titre d'exemple, chez Orange, nous venons de signer un premier accord avec Google Cloud, justement pour avoir accès à ces outils et ces infrastructures. Nous soutenons également des start-up via l'accélérateur Orange Fab et avons participé à la lutte contre la pandémie de Covid-19 en fournissant aux autorités sanitaires de plusieurs pays européens et africains des données statistiques, grâce à notre solution Flux Vision et notre réseau mobile, permettant d'analyser les mouvements de population et d'anticiper l'évolution de la maladie.



Agir en tant qu'entreprise socialement responsable

Les données et l'IA apportent de nouveaux services et de nouveaux usages à l'humanité. Mais, comme tout nouveau progrès technique, elles soulèvent de nouvelles préoccupations. Les opérateurs de télécommunications doivent piloter les risques liés à l'IA par une gouvernance prudente et capable de les atténuer.

Nos équipes réfléchissent par ailleurs à des solutions pour rendre l'utilisation de l'IA plus responsable, en collaborant notamment à de nombreux groupes de travail comme "Impact IA", qui a produit un guide opérationnel sur la façon de déployer l'IA de manière fiable et éthique. Nous avons également signé la charte internationale pour l'IA inclusive du fonds Arborus, et obtenu, après un audit du Bureau

Veritas, le label GEEIS-IA (Gender Equality European & International Standard). Et puis le dernier en date est un projet appelé "Les femmes et l'IA", qui est une procédure de certification visant à encourager et promouvoir les femmes dans le secteur de l'IA. Nous avons dans notre équipe de nombreux cadres supérieurs ingénieurs qui sont des femmes et qui sont de véritables exemples pour nos organisations. Enfin, il y a une normalisation ISO qui commence à définir une norme de référence pour une IA digne de confiance notamment pour combattre les préjugés.

Les données et l'IA au cœur de l'innovation et de la transformation numérique d'Orange

L'innovation en matière de données et d'IA soutiendra le plan stratégique d'Orange "Engage 2025". En effet, un des axes de ce plan consiste à placer les données et l'IA au cœur de notre modèle d'innovation et de notre transformation numérique.

Chez Orange, notre mission autour des données et de l'IA repose sur quatre priorités :

1. Des réseaux plus intelligents,
2. Une meilleure efficacité pour nos opérations,
3. Une expérience client réinventée,
4. Des données et une IA responsables et durables dans toute notre entreprise.

Une des initiatives clés du Groupe a été le déploiement d'algorithmes d'IA qui améliorent l'efficacité de notre réseau d'accès radio et évitent ainsi les surcharges de trafic grâce à une prévision précise de l'encombrement du réseau. La gestion intelligente des ressources du réseau garantit notre qualité de service tout en optimisant l'allocation et l'utilisation de nos ressources, ce qui entraîne une réduction significative de la consommation d'énergie.

Autres exemples : la collecte croisée de données de profilage conformes à la réglementation améliorera la gestion de la connaissance des clients et permettra de proposer des offres plus personnalisées.

Le renforcement des capacités des assistants multiservices d'Orange, les "bots" textes et voix dédiés à la relation client, grâce notamment aux technologies de NLU (Natural Language Understanding), permettra d'améliorer l'expérience et la satisfaction des clients.

En termes d'efficacité opérationnelle, certaines initiatives ont déjà été couronnées de succès :

- En Espagne, pour optimiser le déploiement des antennes du réseau mobile grâce au Big Data et au Machine Learning qui analyse les KPI commerciaux et techniques.
- Au Sénégal, avec l'optimisation du processus d'abonnement mobile grâce à l'outil de reconnaissance d'images et de textes alimenté par l'IA qui vérifie la conformité des fichiers et des photos des cartes d'identité.

Nos enjeux, dans cette première partie de la transformation, sont la rigueur dans l'établissement des priorités et la compréhension des impacts sur ces domaines. Le partenariat que nous avons conclu avec Google Cloud va accélérer notre transformation autour des données et de l'IA.

GAFAs, BATX et opérateurs à l'assaut des données et de l'IA



Clotilde Marielle, Directrice Conseil Market Intelligence, Sofrecom

Champions de la collecte des données, les GAFAs ont développé des technologies d'exploitation de celles-ci aussi performantes que lucratives. Cette réussite finance leur stratégie de développement massif dans l'IA, par croissance organique et acquisition de jeunes pousses. Les BATX, champions chinois de la tech, suivent la trace de leurs homologues américains avec des stratégies de diversification différentes. Cependant, la nécessité d'une régulation plus serrée de ces géants au monopole contesté, pourrait redistribuer les cartes. Les opérateurs qui jusqu'alors ont privilégié les investissements dans les services et les réseaux, disposent déjà d'atouts majeurs pour investir l'écosystème des données et de l'IA.

Les données, ADN juteux des GAFAs

Dès l'origine, les GAFAs ont axé leur stratégie sur la collecte de données grand public dans le but de monétiser ces données et/ou de mieux cibler les usages. Chacun a développé sa propre plateforme technologique de recherche, vente en ligne, réseau social ou offre de contenu pour répondre ou créer de nouveaux besoins. Le côté novateur et la simplicité d'usage ont attiré des millions puis des milliards d'utilisateurs.

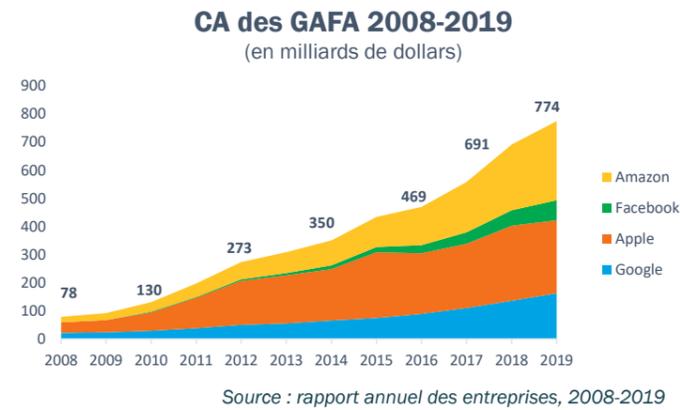
Prenons l'exemple de Google : avec plus de 2,5 milliards d'utilisateurs actifs par mois et 74% du trafic internet depuis un appareil Android en 2019, Google collecte des données à la fois personnelles (nom, numéro de mobile, date de naissance, carte de crédit) et d'usage (applications et sites web visités, localisation). Chrome, premier navigateur mondial (65% de part de marché) collecte également des données utilisateurs depuis les terminaux mobiles et les ordinateurs fixes. D'après l'étude de la Vanderbilt University, un téléphone Android passif avec Chrome en toile de fond, communique ses informations de localisation

340 fois par jour à Google, représentant 35% des données adressées. A titre de comparaison, les iPhones en utilisation normale envoient 18 informations par heure aux serveurs d'Apple contre 90 par heure pour les téléphones Android à Google. Google recueille plus de données auprès des utilisateurs d'iPhone qu'Apple lui-même. A Android et Chrome, s'ajoutent Youtube, Gmail, Waze et Google maps qui fournissent autant d'occasions de collecter des données.



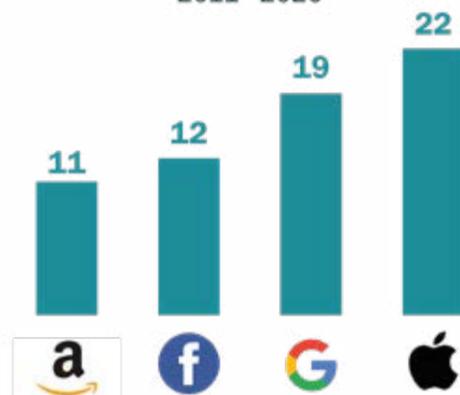
Offrant amélioration continue et revenus multipliés par 10 en 11 ans

Les GAFAs exploitent les données collectées pour améliorer leurs algorithmes et technologies de ciblage (Google, Amazon), leurs produits et services (Apple, Amazon) ou pour en tirer des revenus publicitaires (Facebook, Google). Plus les GAFAs ont de données, plus ils entraînent leurs modèles d'apprentissage machine. Plus les données sont précises, plus le taux de conversion s'améliore et donc les revenus : c'est un cercle vertueux et lucratif. En se plaçant au centre des parts de marchés et de la connaissance client, les GAFAs sont passés d'un CA cumulé de 78 milliards de dollars en 2008 à 773 milliards de dollars en 2019 et à une capitalisation boursière cumulée de plus de 3 700 milliards de dollars.



Forts de ces données massives et de leur assise financière, les GAFAs investissent massivement dans l'intelligence artificielle

Nombre d'acquisitions des GAFAs dans l'IA 2011 - 2020



Source : Sofrecom

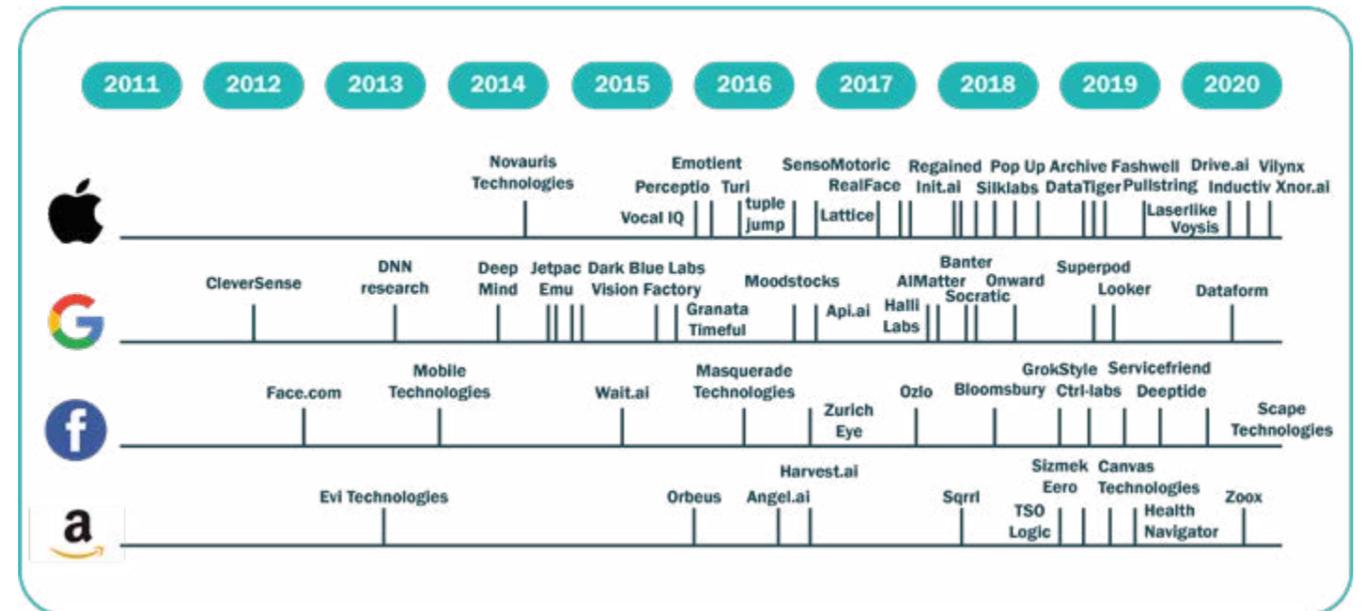
Bénéficiant d'un positionnement et d'atouts technologiques puissants ainsi que de revenus confortables, les GAFAs ont une double stratégie dans les données-IA : d'une part ils misent sur la croissance organique (développement de leurs technologies propres et laboratoires de recherche) ; d'autre part ils adoptent une stratégie de croissance externe (cf. graphiques ci-dessous). L'acquisition de jeunes pousses répond à un triple objectif : prendre de vitesse les acteurs historiques sur leurs marchés, éliminer les potentiels concurrents et attirer des compétences rares. Certains analystes parlent d'ailleurs d'« acquis-recrutement » plutôt que d'acquisitions.

Apple est le GAFAs qui a acquis le plus de jeunes pousses dans l'intelligence artificielle, avec notamment Siri en 2010 (200 millions de dollars), Turi en 2016 (200 millions), plus récemment Xnor.ai (200 millions) et Voysis, plateforme de traitement du langage naturel. Google avec 19 rachats

de start-ups positionnées dans l'IA depuis 2011, est second. Son rachat le plus emblématique est bien sûr l'acquisition de DeepMind en 2014 (400 millions de dollars), socle de sa croissance organique et de son laboratoire de recherche en IA.

Ainsi d'après les estimations, Google aurait consacré à l'acquisition d'entreprises dans l'IA 4 milliards de dollars depuis 2009, Apple 886 millions, Facebook 1 milliard et Amazon près de 871 millions. Leurs choix ont donc été radicalement différents de

ceux des opérateurs qui ont privilégié en priorité les investissements autour des réseaux et des services. La monétisation de la donnée bien que posée (ex : les ventes de données d'abonnés à l'époque des Pages Jaunes/Blanches) est toujours restée une stratégie périphérique.



Source : Sofrecom

Les BATX sur les traces des GAFAs

Les BATX (329 milliards de dollars de CA cumulé en 2018, un CA deux fois plus faible que celui des GAFAs et une capitalisation boursière trois fois moindre) se sont initialement construits en transposant le modèle des GAFAs dans l'écosystème chinois : Xiaomi est le pendant chinois d'Apple, Baidu celui de Google, Alibaba celui d'Amazon et Tencent celui de Facebook. Leur modèle fondé sur des utilisateurs captifs leur a permis d'acquérir une position de leader chinois.



Avec des stratégies de diversification différentes dans l'IA

Alibaba a commencé par utiliser l'IA pour ses services (robotisation de sa chaîne logistique, chatbot...). Son moteur de recommandation a ainsi été adossé à l'apprentissage automatique pour faire le lien entre les intérêts des visiteurs et ses plateformes de média et de divertissement. Sur son service Alibaba Cloud, utilisé dans les secteurs de l'industrie, des transports ou du médical, pour de l'aide à la décision ou à l'analyse prédictive, il a introduit dès 2015 de la reconnaissance du langage naturel et d'images. La plateforme cloud d'IA d'Alibaba analyse chaque jour 1,2 million d'heures de vidéo et 550 000 heures de messages vocaux et son chatbot Dian Xiaomi, enregistre 5 millions de requêtes vocales ou écrites par jour.

Baidu mise avant tout sur la voiture autonome et l'IA. Comme Google, il a recours à l'intelligence artificielle pour le référencement de son moteur de recherche. En parallèle, il ouvre les sources de ses algorithmes d'IA et propose une infrastructure d'apprentissage profond (PaddlePaddle) avec différentes briques (NLP, reconnaissance vidéo, recommandation...) utilisée par plus d'1,9 million de développeurs. En décembre 2020, plus de 230 000 modèles d'apprentissage profond avaient été créés grâce à la plateforme.

Tencent s'est initialement fait connaître dans l'IA par la santé avec la gestion de RDV médicaux en ligne via des chatbots, aide aux diagnostics médicaux, dépistage de cancers... Il a ensuite élargi son offre d'IA à d'autres domaines tels que le transport routier, la reconnaissance/synthèse vocale et la traduction. Dernier à s'engager dans l'IA, Xiaomi a annoncé début 2019 son intention d'investir près d'1,5 milliard de dollars dans l'intelligence artificielle et l'internet des objets. Xiaomi cible notamment la maison connectée.

La mise en œuvre de l'IA dans le monde réel nécessite des modèles d'apprentissage au cas par cas, de labelliser des situations, des images, des émotions et de faire des prédictions.

Le monopole de plus en plus contesté des GAFAs et BATX pourrait bénéficier aux opérateurs

Les amendes récentes des GAFAs pour défaut de protection des données, concurrence déloyale ou encore les réactions récentes sur le partage de données personnelles entre WhatsApp et Facebook, montrent que la perception du marché évolue concernant les GAFAs. Des réflexions ont même émergé pour obliger les GAFAs à mettre à disposition certaines données-clés (ex : requêtes du moteur de recherche de Google, ventes sur Amazon.com), comme à une certaine époque, les opérateurs historiques avaient été contraints d'ouvrir leur réseau à de nouveaux acteurs. Plus que le démantèlement, c'est donc une régulation plus serrée que les GAFAs peuvent craindre et qui pourrait redistribuer les cartes.



Mobile, approches verticales, IoT : les opérateurs n'ont pas dit leur dernier mot

Tout d'abord les opérateurs ont un atout de taille avec le mobile, extrêmement répandu : 102% de taux de pénétration et 5,124 milliards de clients uniques dans le monde. Les données mobiles et infrastructures qu'ils peuvent récupérer sont de précieuses informations, comme on l'a vu récemment avec l'utilisation des données anonymisées pour évaluer les déplacements lors du COVID.

Deuxième atout, les GAFAs et BATX sont aujourd'hui davantage focalisés sur le secteur de la voiture autonome ou de la santé que sur les métiers de l'opérateur, à l'exception de la banque. Ils laissent donc un espace aux opérateurs dont ceux-ci peuvent tout à fait se saisir.

Troisième atout, se pose la question de la capacité des GAFAs à gérer des données « vivantes ». Avec leur approche mondiale, ils ont de plus en plus besoin de s'appuyer sur des acteurs locaux pour s'assurer que les données sont mises à jour, de qualité et bien labellisées. Cela demande donc de préparer et nettoyer les données à exploiter, d'avoir des échantillons importants mais surtout de bien connaître le secteur et le métier pour éviter biais et erreurs.

Quatrième atout, les données détenues par les GAFAs et BATX, sont surtout les données ouvertes indexables sur Internet et celles fournies par les utilisateurs. Les opérateurs, par la relation client qu'ils ont avec de grandes et petites entreprises, ont l'opportunité de développer le marché B2B et de les accompagner sur leurs processus de production, commercialisation, suivi et maintenance.

La mise en œuvre de l'IA dans le monde réel nécessite des modèles d'apprentissage au cas par cas, de labelliser des situations, des images, des émotions et de faire des prédictions. Pour cela, il faut préparer et nettoyer les données à exploiter, un modèle, du temps, des échantillons importants pour bien fonctionner et surtout bien connaître le secteur et le métier pour éviter les biais ou les erreurs. Ce n'est donc pas sur leur métier traditionnel que les opérateurs trouveront le plus de revenus car globalement les marchés télécoms sont aujourd'hui

matures. En revanche, en choisissant leurs axes de diversification (Internet des objets, banque...) ou des verticaux B2B, les opérateurs ont la possibilité de collecter des données nouvelles et multiples qui leur permettront de se positionner durablement.

Bien que les opérateurs ne disposent ni de la surface financière, ni de la capacité d'investissement des GAFAs (774 milliards de CA, 3700 milliards de capitalisation et 84 milliards consacrés à la R&D en 2019), ils pourront néanmoins capitaliser sur 3 facteurs de succès des GAFAs dans les données-IA :

- Valoriser l'amélioration continue grâce à l'exploitation systématique des données et de l'IA et développer leurs efficacités opérationnelles (utilisation de chatbots, intégration de l'IA dans les processus métiers) ;
- Oser s'aventurer sur de nouveaux territoires en tirant partie de l'IA ;
- Savoir investir, racheter ou nouer des partenariats notamment avec des secteurs d'activités B2B pour tirer profit des données, les mutualiser et en faire des leviers de création de valeur et de revenus.

Comme Orange, OVH, Atos, Deutsche Telekom ou Siemens coopèrent dans GAIA-X par exemple, les opérateurs pourraient réitérer cette approche dans le domaine de l'IA. Les opérateurs ont donc encore plus d'une carte à jouer sur le marché des données et de l'IA.

L'éthique : Levier de la confiance dans le développement d'une IA inclusive et responsable

Interview de Professeure Amal El Fallah-Seghrouchni



Experte internationale en Intelligence Artificielle,
Professeure de classe exceptionnelle en Sorbonne Université (laboratoire LIP6),
Directrice de AI movement, Centre International d'IA du Maroc-Université Mohammed 6 Polytechnique,
Membre de la Commission Mondiale d'Ethique des Connaissances Scientifiques et des Technologies (COMEST) de l'UNESCO.

L'arrivée de la 5G et ses évolutions futures vont accélérer l'émergence et l'adoption, par de nombreux acteurs, d'outils d'IA puissants et souvent révolutionnaires. Capables de profiter à l'humanité tout entière dans de nombreux secteurs d'activité, y compris la lutte contre la pandémie Covid-19, les technologies intelligentes peuvent aussi dériver vers la manipulation, l'aggravation des inégalités, la discrimination. Des règles éthiques sont indispensables pour guider un développement inclusif et responsable de l'IA. Eclairages scientifiques...

Vous êtes intervenue dans de nombreux débats sur l'IA. Pourquoi cette effervescence autour d'un domaine dont on parle depuis plus de 30 ans ?

L'histoire de l'IA remonte même à la fin du 19^e siècle ! L'effervescence autour de l'IA est bien réelle. Je dirais que son ampleur n'est pas subite, mais plutôt accélérée de façon exponentielle sous l'effet de trois facteurs :

- **L'évolution du matériel** : les super calculateurs intégrant les unités de traitement graphique fournissent une puissance de calcul jamais atteinte. Ils accélèrent les performances des applications de High Performance Computing et d'IA.
- **L'engouement des GAFAM** : ils proposent, quasiment clés en main, de puissants outils permettant à des non-experts d'utiliser des algorithmes d'IA très sophistiqués. Ces

déploiements massifs ont fait surgir des questionnements éthiques liés à l'effet « boîte noire » de certains algorithmes d'apprentissage : des conclusions sont proposées suivant des cheminements si complexes que les humains ne savent pas les expliquer. Ils ont fait naître un nouveau domaine de recherche sur l'IA : « l'explicabilité ».

- **La capacité de collecte massive de données** grâce au déploiement des objets connectés et à l'universalisation d'Internet. L'hyper connexion quasi permanente encouragée par la création de nouveaux indices d'évaluation des pays (maturité digitale, bien-être digital), le traçage massif d'interactions quotidiennes (réseaux sociaux), la généralisation de services en ligne, l'acheminement des données... sont autant de facteurs qui ont rendu possible la collecte massive et parfois même sauvage de données - d'où les nouvelles réglementations comme le RGPD - ainsi que l'apprentissage sur ces bases de données.

Les données et l'IA sont fréquemment associées. Quel est le lien entre ces deux disciplines pourtant bien distinctes ?

J'aime à dire que les données sont le carburant de l'IA. Même si elles poursuivent des objectifs différents, ces deux disciplines se complètent. Les données sont nécessaires aux algorithmes d'IA pour faire de la prédiction par exemple. L'IA est focalisée sur la modélisation, la compréhension des processus cognitifs et, souvent, l'exploration. L'IA peut, à son tour, produire des données.

Comment la 5G permet-elle à l'IA d'exprimer tout son potentiel ? En quoi la 5G et l'IA ont-elles besoin l'une de l'autre pour se développer ?

Couplée à l'IoT, la 5G fait émerger des applications intelligentes nécessitant :

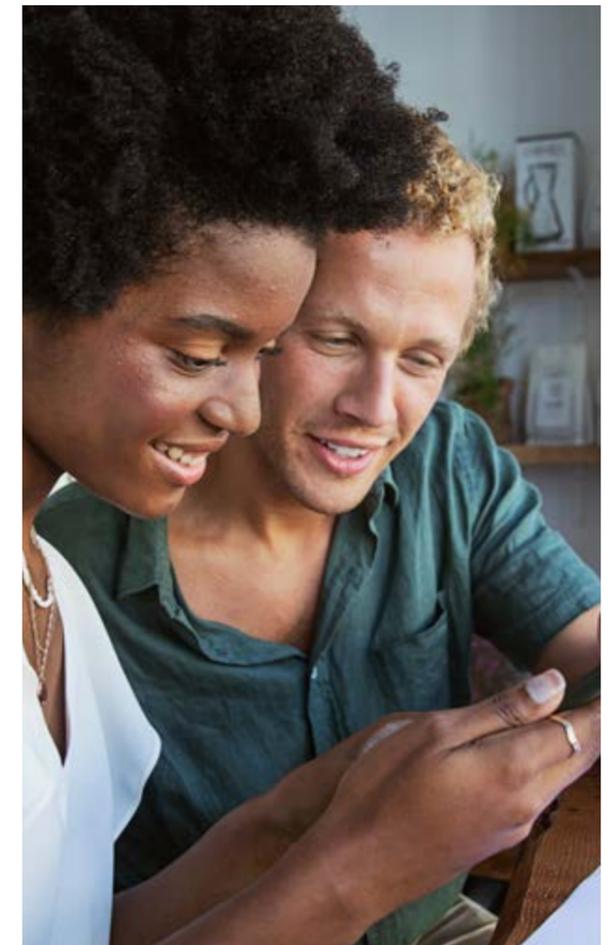
- Des vitesses de téléchargement augmentées, des temps de latence réduits et une localisation plus précise des utilisateurs ;
- Le concours de nombreux objets connectés à Internet, amenés à prendre des décisions de manière autonome tout en étant en immersion dans des environnements évolutifs.

Ainsi, dans les smart cities, la 5G favorise le développement de solutions de smart building, de smart home et de services ubiquitaires d'aide aux citoyens : géolocalisation, jeux mobiles, e-commerce, voiture autonome (V2V, V2P, V2I).

En médecine, elle permettra la chirurgie et la surveillance médicale à distance.

Dans l'industrie 4.0, elle accélèrera le développement des digital twins, ces répliques virtuels de dispositifs physiques permettant soit de contrôler à distance des processus industriels, soit de réaliser des calculs impossibles à faire de façon embarquée.

Dans le monde du post COVID-19, la 5G avec l'IoT présentent aussi un immense potentiel dans les domaines de l'éducation en ligne et du télétravail.



Petite histoire de l'IA

1890 : le psychologue américain William James introduit le concept de mémoire associative qui définit les prémices de ce qui deviendra en 1949 la théorie de Hebb (règle d'apprentissage des réseaux de neurones artificiels) et donne naissance à des travaux de recherche sur le sujet.

1943 : Warren Mc Culloch et Walter Pitts sont les premiers à démontrer de façon théorique, que des réseaux de neurones formels simples peuvent réaliser des fonctions logiques, arithmétiques et symboliques complexes.

1946 : David P.C. Lloyd publie un article fondateur bien connu : « Integrative pattern of excitation and inhibition in two-neuron reflex arcs » <https://doi.org/10.1152/jn.1946.9.6.439>

Concernant l'apport de l'IA à la 5G, nous allons vers une dataïfication de la 5G. Déjà, les réseaux dits intelligents utilisent des techniques d'IA dans le routage, l'allocation de ressources.

Les spécifications des évolutions de la 5G, en cours de définition, prévoient qu'elle abrite bientôt des datacenters. Là, se situera la vraie révolution : la 5G utilisera l'IA en son cœur¹.

L'IA fascine et suscite une certaine méfiance. Comment l'expliquer ?

A la différence d'autres sciences en développement comme le quantique, l'IA interpelle l'humain dans ce qu'il a de plus intime. Elle peut donc être intrusive.

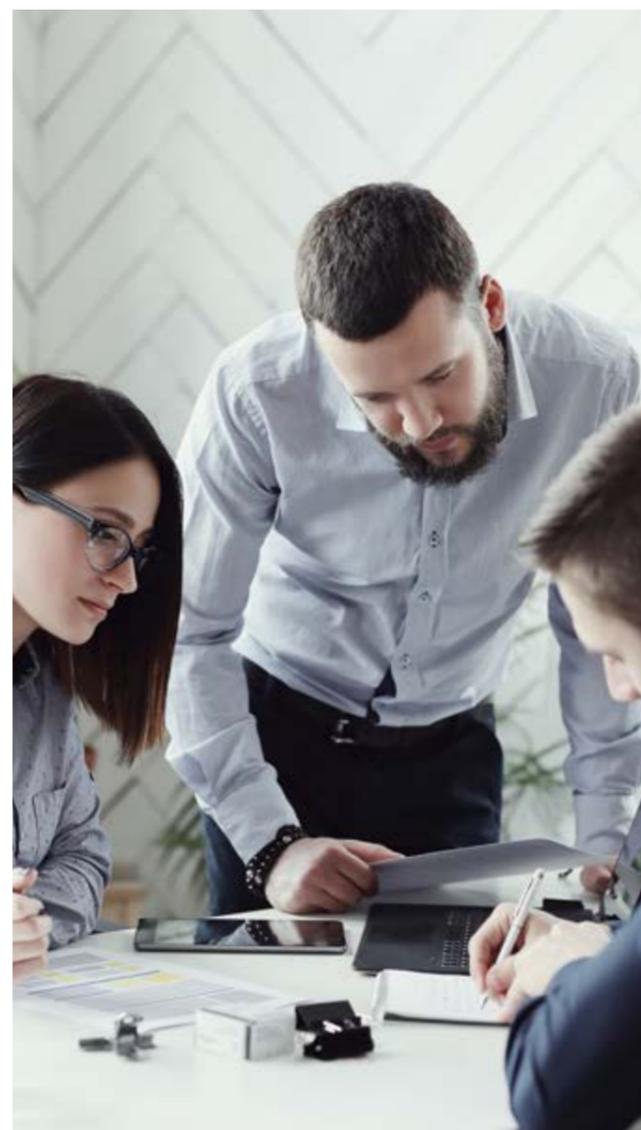
En effet, l'IA génère du texte, de la parole (chatbots), de la vision et de la reconnaissance des formes comme la reconnaissance faciale qui fait débat. Elle a des capacités de cognition, allant jusqu'à argumenter avec les utilisateurs. Elle sait générer des émotions chez l'humain. Elle peut être utilisée pour manipuler des individus dans le cadre de nudges² (coups de pouces), un concept bien connu en marketing et en théorie des comportements qui incite une personne à prendre une décision qu'elle croit à tort librement choisie. Elle accède à la vie privée et aux données personnelles et peut ne rien oublier.

Dans l'univers du travail, beaucoup pensent que les robots et l'automatisation induiront un chômage massif. L'IA effraie aussi dans des mouvements comme le transhumanisme...

Mais en même temps, elle fascine parce que les robots apportent des solutions très puissantes dans de nombreux domaines : pour soigner l'autisme, accompagner des personnes en déficience cognitive, faire des recommandations en un temps record, aider à prendre des décisions pertinentes, réaliser des forages sous-marins très profonds, piloter des drones, battre les champions du monde aux jeux d'échec et d'autres jeux non triviaux...

Quel rôle jouez-vous au sein de la prestigieuse COMEST de l'UNESCO ?

La COMEST est un organe consultatif et un forum de réflexion mis en place par l'UNESCO en 1998. Avec 17 autres experts, nous réfléchissons aux questions éthiques liées à l'avènement des sciences et des technologies. Actuellement, notre Commission travaille sur l'éthique des objets connectés (IoT) et d'autres sujets d'importance capitale comme l'éthique de l'utilisation des terres. En août dernier, l'UNESCO a diffusé un rapport des travaux sur l'éthique de l'IA, actuellement discuté avec tous ses Etats membres.



L'intelligence artificielle interpelle l'humain dans ce qu'il a de plus intime.

Quels sont les garde-fous à prévoir dans le domaine de l'IA ?

A mon avis, il faudrait respecter plusieurs principes :

- **Le respect des droits de l'homme et la veille sur sa dignité.** Enjeu : ne pas discriminer les personnes qui n'ont pas accès aux outils numériques.
- **Le respect de la vie privée :** veiller au caractère proportionné de la collecte des données et définir les délais légaux de leur utilisation.
- **Une logique démocratique de déploiement :** de mon point de vue, les technologies doivent être adaptées au « QI technologique » des utilisateurs afin que leur consentement soit libre et éclairé ; un débat public doit avertir sur les enjeux techniques et sociétaux.
- **La diffusion d'informations régulières, transparentes, loyales et compréhensibles par tous.**
- La possibilité pour l'utilisateur de **revenir sur son consentement.**
- La possibilité pour le citoyen d'**obtenir l'effacement ou la correction des données.**
- Un point très important lié au big data : **l'élimination des biais quels qu'ils soient** (cognitifs, économiques, de sélection...), aujourd'hui bien documentés dans la littérature.
- **Le respect de la vie privée :** le droit de garder secrètes ses affaires personnelles et ses relations, un sujet sur lequel Alan Westin a mené des travaux fondateurs³.

Comment concilier innovation technologique et règles éthiques au service du plus grand nombre dans la confiance ?

Une tension se crée souvent entre efficacité et éthique. Mais il ne faut pas ouvrir la boîte de Pandore sous prétexte d'accélérer l'innovation. La confiance doit être le maître mot ! Pour moi, la vraie question qui se pose est : quelle société voulons-nous ? Plusieurs initiatives de pays et d'institutions témoignent d'une prise de conscience planétaire.

En octobre 2020, le congrès chilien a présenté un projet d'amendement à la constitution qui définit l'identité mentale comme un droit à protéger de la manipulation (Cognitive rights). Une première mondiale !

De nombreuses institutions travaillent sur l'éthique de l'IA. L'UNESCO a lancé une consultation mondiale en 2020. L'OCDE a constitué un groupe d'experts chargés d'élaborer un projet en juin 2020. Le Parlement Européen a adopté 3 nouvelles résolutions (20 octobre 2020) : le régime de responsabilité de l'IA ; l'IA et la propriété intellectuelle ; l'encadrement éthique des développements IA (le droit à l'information).

Le 20 janvier, il a publié le dernier rapport de la Résolution du Parlement Européen sur l'IA⁴. De Montréal à Melbourne, de nombreux centres de recherche en IA se penchent sur le sujet.

Les avancées de l'IA s'annoncent disruptives. L'accélération de son développement et sa vulgarisation suscitent interrogations et inquiétudes. L'éthique, le respect des droits humains et de la vie privée des citoyens-utilisateurs seront des leviers majeurs pour créer la confiance dans une IA inclusive et responsable, susceptible d'aider aux progrès techniques, à la résolution de crises sanitaires comme au développement des pays émergents. Les travaux des commissions d'éthique pluridisciplinaires visent à éclairer les gouvernements, la communauté scientifique, les décideurs et le grand public.

L'entreprise à l'ère de l'IA



Samia Bendali-Amor, Directrice Conseil IT & Services Réseaux, Sofrecom

La crise sanitaire a mis un coup de projecteur sur l'intérêt du digital et, en particulier, l'efficacité des technologies des données et de l'IA. En France, son déploiement dans les entreprises est au stade de la restructuration. De fait les projets d'IA sont profondément transformants. Leur réussite impose des changements d'organisation, des évolutions de modes de travail, des choix technologiques adaptés et la définition d'un cadre éthique et juridique. Elle requiert l'intégration de ces projets de transformation dans la stratégie globale de l'entreprise et un accompagnement adapté pour concourir à la création de l'entreprise augmentée.

La crise sanitaire a accéléré la reconnaissance des bénéfices des données et de l'IA

L'émergence de l'ère digitale a incontestablement contribué à la lutte contre la COVID19 et à la réduction des impacts de la crise sanitaire inédite que nous traversons. Parmi l'éventail des technologies de cette nouvelle ère, la Data-IA ou la Data Intelligence a participé à l'évaluation, la projection, l'analyse et la gestion de la pandémie. Les exemples sont nombreux. Les plus connus sont ceux relatifs à l'évaluation de la pandémie et au diagnostic médical :

- **Cartographie de la pandémie** : le Big Data combiné au système d'information géographique (SIG) ont permis d'élaborer des cartes dynamiques de visualisation de l'étendue de la pandémie, en effectuant des analyses spatio-temporelles provenant de plusieurs sources d'information différentes.
- **Prédiction de l'évolution de la pandémie** : la Data Science a effectué des prévisions de l'évolution de la propagation du virus au niveau régional, national et mondial et de sa projection dans le temps.
- **Diagnostic médical** : la reconnaissance faciale couplée à de la captation thermique est utilisée pour identifier des personnes dont la température est élevée (dans les transports par exemple). La mise en place de plateformes de télémédecine a permis d'effectuer les premiers diagnostics et de trier les patients.



La pandémie a eu des conséquences catastrophiques sur notre économie et notre société. Mais, dans l'urgence, il a fallu faire face et trouver des solutions innovantes. Et, paradoxalement, la crise a eu aussi des impacts positifs : elle a accéléré l'innovation et renforcé l'utilisation des outils digitaux y compris les données et l'IA. Si cette technologie connaît un regain d'intérêt depuis quelques années, elle continue d'intriguer, d'interroger et de poser des problématiques d'éthique, de responsabilité et de protection des données privées.

Les avantages des données-IA et leurs capacités de détection, de prédiction et d'interaction naturelle avec l'homme (traitement automatique du langage naturel) sont devenues perceptibles. Cette discipline transformante ouvre l'accès à de nouveaux services innovants.

Cependant son utilisation dans les entreprises, en particulier celles qui héritent d'un « legacy » important, autrement dit d'un SI reposant sur des technologies vieillissantes et/ou un lourd patrimoine fonctionnel, reste au stade de l'exploration. Une étude menée en 2018 par TCS & IDC sur un panel de 300 entreprises françaises montre que seules 36% d'entre elles ont déjà mis en place des outils d'IA tandis que 16% indiquent avoir l'intention de développer des projets d'IA d'ici 1 à 3 ans [TCS]⁵. Les entreprises sont encore en phase de structuration, ce qui les conduit à relever plusieurs nouveaux défis.

Définir les nouveaux schémas organisationnels de l'entreprise augmentée

Les organisations doivent se transformer pour fédérer les initiatives, mutualiser les compétences, et décloisonner les directions en rapprochant les métiers et la DSI. L'enjeu est de favoriser le travail transversal et de piloter, de façon cohérente, le numérique, les données et l'IA.

La transformation implique avant tout un changement culturel et humain à tous les niveaux de l'entreprise. Il s'agira d'intégrer de nouvelles compétences : des data scientists, des coaches de chatbot, des psy-designers chargés de concevoir des interfaces IA ou encore des éthiciens responsables de la gouvernance des décisions induites par des

outils IA. De nouveaux métiers émergent et il va falloir faire face à la pénurie de ces nouveaux profils sur le marché. Les stratégies de formation, d'acculturation, d'acquisition et de partenariat y compris avec les startups seront déterminantes.

Cette mutation hybride de l'entreprise, nécessitant de gérer les systèmes d'informations existants tout en créant de nouveaux systèmes intelligents - sachant que les uns peuvent interagir avec les autres - concourt à la construction d'une entreprise augmentée [Rapport CIGREF]⁶ par des capacités intelligentes de collaboration entre l'homme et la machine.



Transformer les modes de travail : l'agilité comme accélérateur des synergies

La collaboration transversale est déterminante pour réussir l'intégration des données et de l'IA dans les entreprises : les métiers, les informaticiens, les statisticiens, les data scientists, doivent pouvoir travailler ensemble.

Comme la culture des données-IA n'est pas suffisamment mature dans les entreprises, le travail en mode agile permet d'avancer à petits pas (Think Big, Start Small and Show Value Fast) et de capitaliser sur les échecs au plus tôt. On voit émerger

les méthodes MLOps (Machine Learning Operations) et DataOps (Data Operations), une adaptation de DevOps⁷ aux projets Data-IA.

L'enjeu est de créer des équipes pluridisciplinaires et des espaces collaboratifs (data lab, fab lab...) permettant de catalyser les synergies et de faire converger les projets en alignant l'ensemble des parties prenantes via une méthodologie partagée et une culture commune.

La transformation induite par les données et l'IA implique avant tout un changement culturel et humain à tous les niveaux de l'entreprise.

Faire des choix technologiques adaptés aux cas d'usage métier

La Data-IA est un vaste domaine qui englobe plusieurs technologies : la robotique, le traitement du langage naturel, la reconnaissance des formes, l'apprentissage (machine learning, deep learning), l'analyse prédictive, le raisonnement dans l'incertain, la représentation des connaissances, le web sémantique, les systèmes-multi-agents...

Ces différentes technologies permettent de créer une multitude de cas d'usage métiers tels que l'assistance virtuelle, la détection automatique des pannes ou de fraude, le marketing prédictif... Le choix des solutions technologiques ne peut pas se faire indépendamment de la prise en considération des cas d'usage métier à implémenter.

Les entreprises doivent également considérer la question du choix des technologies « faire ou faire-faire » et étudier sérieusement la possibilité de définir une stratégie autour de l'open source.

En effet, les GAFA ont développé quantité de plateformes et de framework⁸ techniques open source. Ils ont une longueur d'avance dans ce domaine puisque leur modèle économique repose depuis toujours sur la data. L'utilisation de leurs outils permet de se lancer rapidement, de vérifier la pertinence des cas d'usage et d'évaluer les bénéfices au moindre coût.

Définir un cadre éthique où la technologie reste à la main de l'humain

Les données-IA reposent sur la manipulation d'importantes quantités de données en particulier pour l'apprentissage (machine Learning) et les algorithmes de prédiction.

Par conséquent, elle soulève de nombreuses interrogations sur l'exploitation de ces données dans le respect de la vie privée et des libertés individuelles, et suscite de la méfiance.

Elle pose également des problématiques de transparence et de maîtrise des algorithmes : comment garantir que ces algorithmes d'apprentissage ne génèrent pas d'inégalités ou d'exclusion ? Comment gérer la question de la responsabilité des décisions générées par une IA ?

Un défi collectif est à relever pour nous assurer que ces nouveaux outils soient à la main humaine, à son service, dans un rapport de transparence et de responsabilité [CNIL]⁹.

Les défis des données et de l'IA¹⁰ sont nombreux et leur succès dépendra fortement de sa prise en compte au niveau de la stratégie globale de l'entreprise, de sa cohérence avec le programme de transformation digitale engagé, de la gouvernance des données, et de la gestion du changement inhérente.

Le futur du marketing passera par l'IA



Claire Khoury, Directrice Marketing, Communication & RSE, Sofrecom

Pour évoluer vers un marketing personnalisé, suivant les nouvelles aspirations des clients, les marketeurs vont devoir exploiter au mieux le volume grandissant des données collectées en développant une expertise certaine dans l'utilisation de l'IA d'entreprise. Leur enjeu sera d'apprivoiser l'intelligence artificielle pour en faire une alliée en matière d'analyse cognitive et de projection individualisée.

Une exploitation insuffisante de l'IA et des données

Comment proposer une expérience unique et exclusive à chaque client quand les interactions ont lieu sur tous les canaux avec des milliers, voire des millions d'individus ?

Jusqu'à récemment, les services commerciaux et les community managers, dont la fonction a été enrichie par l'utilisation des chatbots (introduction de plus de conversationnel, assistance en ligne 24h/24h, mise en relation avec un conseiller...), semblaient être la solution pour faire face au volume exponentiel des données et des demandes client.

Aujourd'hui, 61% des clients estiment recevoir des offres qui ne correspondent pas toujours à leurs centres d'intérêt, indiquant que les marques méconnaissent leurs envies. Plusieurs raisons peuvent expliquer les erreurs de ciblage :

- 59% des clients estiment que les marques utilisent des données obsolètes lorsqu'elles leur proposent des services.
- Les enseignes, notamment en France, peinent à concurrencer les GAFAs qui gardent une longueur d'avance sur la connaissance des besoins client.

En outre, les départements marketing continuent à sous-exploiter les données clients, malgré une prise de conscience des promesses de l'IA dans leurs métiers : ils ne s'appuient pas encore suffisamment sur ces données pour élaborer des offres évolutives en fonction des besoins et des envies du client.



Prendre la donnée client comme point de départ stratégique : l'approche data-driven

Il n'est désormais plus possible de fonder sa stratégie sur un canal unique, voire sur un nombre limité de canaux. Le numérique a introduit de nombreux nouveaux paramètres.

Les interactions sur les réseaux sociaux impliquent une disponibilité permanente sur tous les médias sociaux et une adaptation du discours et de son format. Les avis des utilisateurs et les interactions directes des cibles entre elles via les réseaux sociaux, supposent une réactivité et une transparence à toute épreuve. Ces nouvelles exigences modifient les fondamentaux d'une stratégie marketing.

En effet, la démarche marketing évolue : elle est désormais centrée sur le client. Elle suppose une analyse fine de son parcours sur tous les canaux de contacts, une connaissance de ses besoins réguliers et ponctuels avec leurs évolutions dans le temps, ainsi que de son empreinte numérique.

Gérer la multitude des informations à disposition suppose une **maîtrise des données collectées laquelle est rendue possible par l'usage de l'IA.**

L'approche data-driven consiste à choisir, parmi les nombreuses catégories de données, celles qui informent le mieux sur les besoins et les attentes des clients vis-à-vis de l'offre, puis à mettre en place la stratégie marketing autour de ces données.

En centralisant ces efforts sur une même base de données issue de différents canaux, les équipes marketing pourront disposer d'une vision globale et donc développer une connaissance fine de leurs clients pour élaborer des approches personnalisées.

Vers une approche de marketing personnalisé

Alors que nous sommes habitués à mesurer la moyenne, en termes de fréquence d'achat ou de performance notamment, l'IA nous emmène beaucoup plus loin.

La personnalisation des démarches clients implique de s'affranchir de la « moyenne » pour adopter une approche individualisée, fondée non seulement sur les goûts du client, mais également sur tous les facteurs qui influenceront l'acte d'achat en temps réel.

L'humeur, les choix des contacts, les centres d'intérêts sur les réseaux sociaux ou les liens relationnels, les comportements dans les campagnes marketing ou la fréquence d'utilisation des canaux de

contacts sont autant d'informations que l'on recueille **grâce aux données.**

L'IA vient affiner la connaissance du client en suivant **l'évolution, en temps réel, des besoins et des attentes** qui détermineront la stratégie à appliquer.

Les opérations marketing de fidélisation, telles que le Welcome Pack, les promotions ou les invitations, sont plus facilement personnalisables, avec pour effet d'individualiser la relation client et de l'intensifier.

Le marketing prédictif va ensuite enrichir les prévisions en termes de performance, et permettre d'associer une action à l'impact qu'elle peut avoir et au bénéfice qu'elle va occasionner.

Faire de l'intelligence artificielle une alliée

S'il ne faut pas craindre un remplacement des humains par l'IA, il serait dangereux d'ignorer son impact sur l'avenir des métiers du marketing. Les méthodes issues de l'expérience pure et basées sur des comportements passés, cèderont peu à peu la place aux algorithmes de prédiction qui ont une capacité supérieure d'apprentissage et peuvent stocker les milliards de données qu'un cerveau humain ne saurait gérer.

En revanche, **l'IA a besoin d'être supervisée, guidée dans son apprentissage, et de se nourrir aux bonnes sources.** Il est donc nécessaire de penser dès maintenant une restructuration des départements marketing, afin qu'ils soient les maîtres à bord et qu'ils puissent déterminer la manière dont l'intelligence artificielle agencera et exploitera les informations collectées.

De nouveaux métiers émergeront, comme celui d'orchestrateur de la connaissance client augmentée. L'analyse cognitive et la projection individualisée seront les fers de lance d'une stratégie Marketing conduite au moyen de l'intelligence artificielle.

Une attitude ouverte et agile, propre à l'écoute des besoins des clients, s'avère désormais vitale pour les entreprises. C'est de cette manière qu'elles pourront se positionner en accompagnatrices de la révolution de l'IA, et éviter d'en subir les effets...



La montée en compétences données-IA au cœur de la transformation des opérateurs

Céline Ribière, Directrice Ressources Humaines, Orange Innovation
Lionel Cambos, Directeur de l'Innovation School, Orange Innovation

Pour réinventer continuellement l'expérience de ses clients particuliers et entreprises, Orange a placé les données et l'IA au cœur de son modèle d'innovation pour les prochaines années. La réussite de cette stratégie data centric repose notamment sur la promotion d'une culture data driven dans tous les pays et un ambitieux programme de formation des collaborateurs aux métiers de la data, de l'IA, du cloud. Eclairages RH.

Accélérer la transformation IT et digitale de l'opérateur

Accélérer, dans tous nos métiers et partout dans le monde, les usages des données, de l'IA et du cloud est, pour Orange, un enjeu d'innovation majeur. Ce sera un puissant levier de création de valeur pour :

- **Personnaliser l'expérience de nos clients** et digitaliser davantage nos interactions avec eux.
- **Rendre nos réseaux plus intelligents** par l'automatisation de certaines fonctions.
- **Gagner en efficacité opérationnelle et en agilité** dans tous nos métiers.

La réussite de cette stratégie data centric prendra appui sur une transformation profonde de l'entreprise : les compétences historiques de l'opérateur, centrées sur la configuration de serveurs, devront évoluer massivement vers le développement informatique, le cloud, l'IA, les données, la cybersécurité...

L'humain comme levier de la transformation

Pour s'assurer un avantage compétitif dans ces domaines, Orange a créé dès 2018, un **Groupe d'excellence data-IA** chargé d'identifier les

nouveaux métiers à faire émerger dans l'entreprise. Parmi eux, notamment ceux de :

- Chercheurs et data scientists, généralement des mathématiciens qui conçoivent les modèles mathématiques en début de projet. Designers d'expérience utilisateur, garants de l'ergonomie des chatbots.
- Développeurs
- Architectes data
- Data analysts
- Data protection officers pour la sécurité des données
- Data ingénieur (nombreux besoins)

S'ajoutent des compétences transverses comme l'éthique, la RSE, l'ergonomie, la sociologie, etc. Orange veille, en effet, à ce que chacun de ses projets d'IA s'inscrive dans une approche éthique et socialement responsable.

La réussite d'un projet de données-IA requiert l'association de ces compétences multiples et complémentaires auxquelles se joignent, de plus en plus souvent, celles d'experts du cloud. Le récent partenariat stratégique d'Orange avec Google Cloud symbolise bien cette convergence.

Reste pour Orange un enjeu majeur à poursuivre : celui de la mixité de ses équipes.

Une organisation dédiée pour relever le défi des compétences

Afin d'accompagner la transformation de ses métiers historiques et d'accélérer la montée en puissance des nouveaux métiers, Orange a créé en 2019, au sein de sa division Innovation, **une direction de la data-IA**. Sa vocation ? Être le centre d'excellence du Groupe sur ces sujets. Anticiper les besoins futurs de l'entreprise. Définir les programmes et les moyens pour disposer des bonnes compétences au bon moment. Faire émerger une filière des métiers de la data-IA avec une gouvernance commune à l'ensemble des pays et des divisions concernés.

Regroupant, à sa création, une centaine de collaborateurs de l'Innovation, cette direction a déjà doublé ses effectifs par recrutement d'experts internes et externes. Ces spécialistes seront des **points d'appui** pour démultiplier les compétences data et IA dans tout le Groupe.

Par ailleurs, une **communauté interne d'experts data-IA**, sélectionnés sur candidature par un jury, aidera les pays à se transformer avec l'appui d'Orange Campus.

Enfin, un **Conseil d'éthique de la Data et l'IA** a été instauré au niveau du Groupe.



L'enjeu est d'amener plus largement les collaborateurs à prendre conscience de l'importance de la data pour être plus efficaces au quotidien.

Des programmes de formation ambitieux et innovants

Pour accompagner la reconversion et la montée en compétences des collaborateurs, nous avons lancé des programmes innovants d'apprentissage en ligne à travers un partenariat avec la plateforme de formation en ligne **COURSERA** : 5 000 collaborateurs bénéficieront de parcours entiers de formation pour développer des compétences de données, d'IA, de cloud ou même changer de métier.

Ils peuvent suivre un parcours certifiant de formation à la conduite de projets de Sciences des données dans le cadre de notre partenariat avec **l'École Polytechnique** ainsi que **d'autres parcours** pour les métiers de Data ingénieur et Data analyst. Nous finançons également de nombreux **doctorats en IA** dans des universités.

De son côté, **Business & Decision**, la filiale d'Orange Business Services spécialisée dans le business intelligence et la data science, a lancé en 2019 une **école de la data** pour la spécialisation de jeunes diplômés.



Insuffler une culture data driven

L'autre enjeu est d'amener plus largement les collaborateurs à prendre conscience de l'importance de la data pour être plus efficaces au quotidien. A la DRH, par exemple, nous étudions un projet d'IA pour traiter les réponses aux demandes récurrentes que nous recevons par mail et consacrer davantage de temps à l'accompagnement des parcours des salariés.

Pour insuffler cette culture, nous avons lancé :

- L'outil « **data-IA starter** ». Ce module d'accueil adapté à chaque métier, permet à chacun de tester ses connaissances, de comprendre que la data/IA est l'affaire de tous et pas uniquement celle des spécialistes, de découvrir une offre de formations adaptées à son métier.
- Un réseau d'**ambassadeurs data-IA** destinés à sensibiliser, mobiliser et accompagner leurs collègues dans le développement des projets IA.

Nous sommes convaincus que pour démystifier l'IA, convaincre de son utilité, démocratiser ses usages et accélérer le changement, la communication et le déploiement de l'IA doivent se faire **au plus près des métiers**, en partant avant tout de leurs besoins et usages et en se centrant sur la valeur produite des projets tant opérationnelle que financière.

Disposer des bonnes compétences en quantité suffisante est la condition nécessaire pour délivrer des projets de données-IA. La démarche requiert une volonté politique forte, soutenue par une méthodologie et l'allocation de moyens humains et financiers. Dans une entreprise data centric, la donnée-IA n'est pas que l'affaire des spécialistes. La culture de l'IA doit se diffuser dans toutes les activités au plus près des métiers.

Les bénéfices de la DATA-IA pour les opérateurs télécoms

Les opérateurs télécoms du monde entier sont soumis à une pression constante pour fournir des services de haute qualité. Ces défis s'amplifieront à mesure que la 5G est déployée. Cette transition sous-tendra un nombre croissant de services connectés. Pour faire face à cette accélération technologique vers la 5G, les acteurs de l'industrie ont déjà parié sur l'intelligence artificielle.

Les domaines d'applications de l'IA sont nombreux et diversifiés, nous pouvons citer : l'amélioration de l'expérience client ou la gestion prédictive de churn client, la surveillance et la gestion des opérations réseau/IT, la réduction des fraudes...

Comment capitaliser sur les progrès obtenus grâce à l'IA pour développer de nouvelles efficacités opérationnelles et générer de la valeur ?



Améliorer la Qualité de Service sur les réseaux mobiles



Paul-Michel Bognier, Responsable Performance des réseaux E2E, Sofrecom

Quel ingénieur réseau n'a jamais rêvé d'outils lui permettant de prédire et même de résoudre un problème avant qu'il ne se produise ? Avec l'IA le rêve pourrait devenir réalité... Ses promesses apportent aux opérateurs qui sauront l'exploiter l'opportunité d'améliorer significativement leur qualité de service et de creuser leur différence concurrentielle.

La qualité de service, un enjeu fondamental pour les opérateurs télécoms

Pour maintenir son leadership et son attractivité, un opérateur se doit de fournir à ses clients la meilleure qualité de service (QoS) possible sur son réseau mobile, notamment : une couverture, une accessibilité et une continuité optimales sur l'ensemble du territoire opéré, une bonne qualité vocale, des débits données confortables.

Les outils de collecte, de mesure et d'analyse, précieux alliés des ingénieurs réseaux

Depuis l'avènement des réseaux mobiles, les opérateurs ont en permanence développé et fait évoluer un écosystème d'outils leur permettant de piloter la qualité de service de leur réseau au quotidien.



On peut citer quelques méthodes couramment utilisées :

- La collecte de compteurs sur les équipements du réseau mobile pour monitorer en continu la performance et l'état de santé du réseau ;
- Les mesures terrains (Drive tests) et la collecte de données techniques depuis les smartphones des clients (Crowdsourcing) qui permettent d'avoir une vue précise de l'expérience client réelle ;
- La collecte et l'analyse en temps réel du trafic des liens du réseau via des sondes installées à des points névralgiques ;
- La technologie SON (Self-Organizing Networks) qui permet l'auto-configuration, l'auto-exploitation et l'auto-optimisation des équipements du réseau mobile.

La place de l'IA dans la qualité de service

L'IA n'en est qu'à ses balbutiements dans le domaine de la qualité de service, mais le sujet semble très prometteur. Les outils SON de nouvelle génération (NG SON) pour la 5G et basés sur l'apprentissage machine en sont un exemple. En effet, quel ingénieur réseaux ne rêve pas de disposer d'outils capables de prédire avec précision l'apparition d'un problème de qualité de service dans une zone, voire d'outils aptes à modifier automatiquement des paramètres du réseau avant que le problème n'apparaisse ?

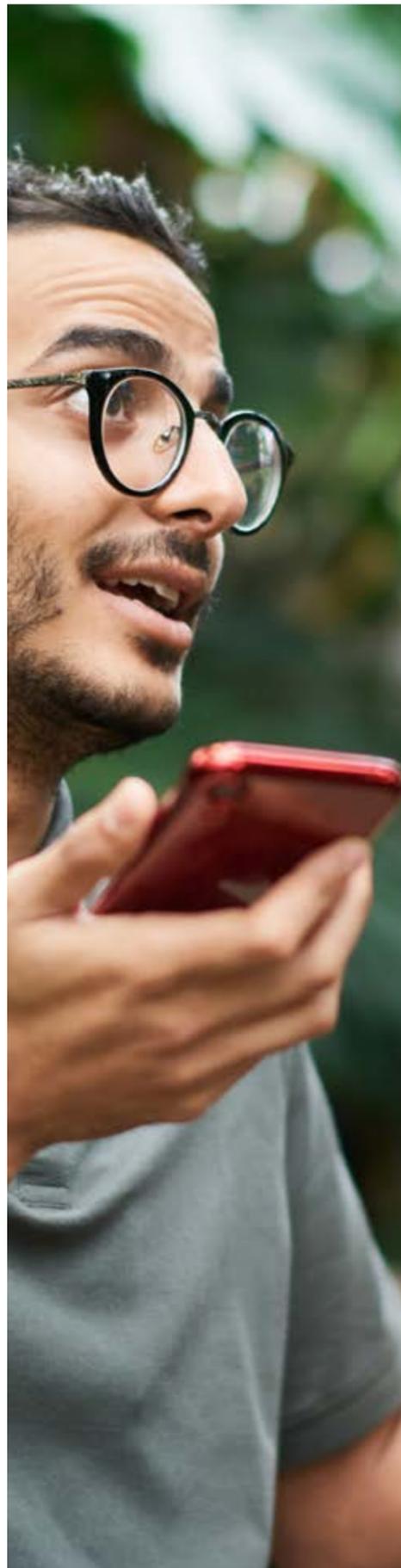
Néanmoins, pour que ces outils dotés d'IA soient pleinement efficaces, l'opérateur devra collecter, stocker et traiter encore plus de données techniques qu'actuellement.

Les gains apportés par les fonctionnalités IA devront donc être significatifs pour justifier les investissements nécessaires (infrastructures, équipements, logiciels, montée en compétences des équipes techniques...).

L'IA ou le champ des possibles ?

Avec les promesses de l'IA, l'écosystème des outils de pilotage d'un réseau mobile et de sa qualité de service va fortement évoluer dans les cinq prochaines années. Des outils dont on ne soupçonne même pas encore l'existence vont se mettre en place progressivement. Le métier d'ingénieur réseaux ne sera plus le même qu'aujourd'hui, la composante « Network Data Scientist » prendra une place de plus en plus importante.

L'opérateur qui saura exploiter le plus efficacement l'IA pour opérer son réseau mobile aura indubitablement un avantage par rapport à ses concurrents.



Les progrès de l'IA conversationnelle dessinent le futur de la Relation Client



Clément Aincy, Directeur Practice Innovation Digitale, Sofrecom

Les opérateurs télécom font partie de l'industrie la plus sollicitée sur les canaux de Relation Client. Les agents conversationnels ou 'chatbots' s'avèrent être un allié idéal pour contenir les appels entrants et améliorer la satisfaction client. Pour preuve, Orange a annoncé un objectif d'interactions clients gérées par son chatbot Djingo de 50% en 2023, quand Vodafone affiche un objectif de 60% dès 2021. En devenant la porte d'entrée incontournable vers le support humain, les chatbots créent une forme de collaboration avec les conseillers client, qui évoluera à mesure que l'IA conversationnelle progresse.

Les chatbots, un actif indispensable et critique de la Relation Client

L'émergence de robots intelligents capables d'interagir en langage naturel avec les clients a créé un nouveau standard de l'expérience digitale opérateur. En simplifiant l'accès aux parcours digitaux et en assurant une disponibilité 24/7, les agents virtuels sont devenus un levier indispensable d'autonomie client pour la gestion de compte, l'assistance ou la réclamation. En France, Total Direct Energie estime que les chatbots ont contribué aux appels évités à hauteur de 40%¹¹.

La spécificité de l'expérience conversationnelle est de créer une très forte polarisation de la satisfaction client. Les chatbots se présentent comme une couche d'intermédiation avec le support humain. Ils représentent ainsi une brique critique de l'expérience client nécessitant d'importants investissements pour les rendre

performants dans la compréhension des intentions clients, les adapter aux codes expérientiels des canaux sur lesquels ils sont déployés, et les intégrer aux systèmes d'information de l'entreprise pour offrir une expérience client personnalisée.

Les nouveaux gisements de valeur générés par la voix et la vision

Si les chatbots sont d'abord apparus sous forme de fenêtre de conversation textuelle (chatbot), les chatbots vocaux (VoiceBots ou Callbots) génèrent peut-être encore plus de valeur.

En effet, 40% des appels en service client seraient automatisables grâce à l'IA¹² alors que les appels en service client représentent encore environ 55% des flux¹³ et qu'ils n'ont pas décliné drastiquement ces dernières années en France.



+ de 50%

des interactions clients via un chatbot d'ici à 2023 chez Orange



40%

des appels en service client seraient automatisables grâce à l'IA



40%

d'interactions gérées en autonomie par les chatbots et callbots

Le premier enjeu est donc d'améliorer l'autonomie des clients sur les interfaces vocales interactives (IVR) en permettant aux clients de s'exprimer naturellement et en proposant des parcours vocaux personnalisés grâce aux CallBots. Avec 50% des clients insatisfaits de leur expérience sur l'IVR et seulement 14% d'IVR embarquant la compréhension du langage naturel¹⁴, l'opportunité est immense. Et les technologies sont matures : Isabelle, le CallBot de Bouygues Télécom en France supporte par exemple 150 intentions clients et le taux d'autonomie client atteint entre 60% et 90% sur les appels simples selon le fournisseur Calldesk¹⁵. Le second enjeu est de rendre acceptable aux yeux des clients d'être appelés par des CallBots. Un cas d'usage est par exemple déployé par Orange en Europe de l'Est avec la solution Lekta AI pour le recouvrement de facture, dans des pays où il est courant qu'un conseiller client appelle pour ce type d'acte.

Mais pour les principaux motifs de contact en service client d'un opérateur, soit l'aide à l'installation, l'assistance technique sur les box internet et l'explication de facture, l'expérience textuelle ou vocale peut s'avérer limitée. Sur ces cas clients, l'implant de la vision sur les bots, grâce à la technologie d'intelligence artificielle 'Computer Vision', devient crucial dans un contexte de boom du chat vidéo en service client. En couplant la vision par ordinateur à la réalité augmentée, l'expérience utilisateur pour l'installation ou la résolution de panne sur les box internet est simplifiée grâce aux indications sur les branchements à réaliser en superposition des équipements filmés par le smartphone.

Le conseiller-client augmenté

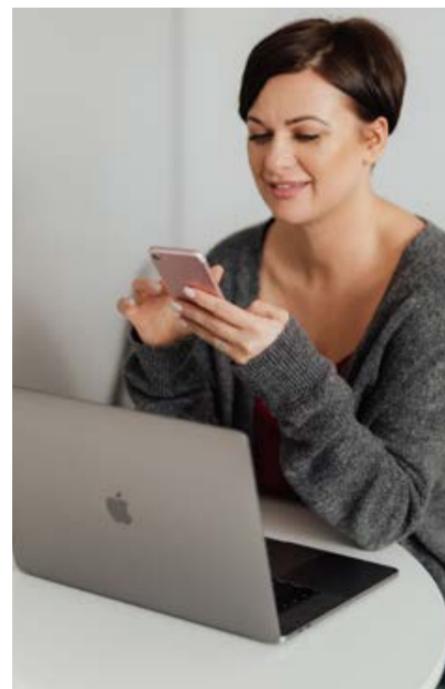
L'autre face de la virtualisation de la Relation Client est l'impact sur le métier de conseiller client. Les chatbots actuellement déployés par les opérateurs sont capables de traiter plus de la moitié des conversations en autonomie. Ils poussent le métier de conseiller client à se focaliser sur des problèmes techniques complexes et l'augmentent de nouvelles capacités pour y parvenir.

Cette forme de collaboration chatbot-conseiller client se retrouve par exemple dans la capacité de l'IA conversationnelle à détecter le sentiment négatif d'un client pour le transférer vers un conseiller (exemple Orange Bank avec technologie IBM Watson), router les demandes clients vers les agents les mieux qualifiés (Affinity matching), émettre des recommandations ou retranscrire des conversations en temps réel. Le conseiller peut même inviter un chatbot dans sa conversation avec un client comme le proposent certaines solutions de Relation Client comme LivePerson.

A la clé : un gain dans le temps de traitement et la résolution au premier contact ainsi qu'une plus grande pertinence des propositions commerciales grâce à une meilleure focalisation des conseillers sur leurs compétences techniques et commerciales plutôt que sur des tâches liées aux processus back-office.

L'IA générative pourrait permettre une gestion en autonomie de motifs de contact complexes avec un apprentissage directement supervisé par les conseillers client.

Vers une collaboration bi-directionnelle entre conseillers client et chatbots ?



Cette collaboration reste pour l'heure unidirectionnelle, les conseillers-client ne peuvent pas enrichir les connaissances d'un chatbot sans risquer d'altérer la performance de l'IA conversationnelle.

L'entraînement d'un chatbot reste une activité d'expert et les conseillers peuvent au mieux collaborer avec les équipes de développement.

Les dernières avancées autour de l'IA conversationnelle générative, mises en lumière par l'IA GPT3 de l'entreprise Open AI, laissent entrevoir de fortes évolutions sur l'expérience client et sur le rôle du conseiller.



Cette IA, basée sur une architecture de Machine Learning dite « Transformer », est capable de créer des réponses de toutes pièces sur un sujet en s'appuyant sur des connaissances acquises dans d'autres contextes (Transfer learning). En perspective, une gestion en autonomie des motifs de contact client de plus en plus complexes, sans avoir été nécessairement pré-entraînés sur ces motifs.

nous pourrions imaginer des chatbots personnalisés par chaque conseiller client selon leur propre style éditorial et comportemental (sur le modèle du service Replika.ai) et devenant ainsi de véritables doubles digitaux.

Les chatbots et l'IA sont aujourd'hui déployés sous différentes formes sur l'ensemble des canaux de Relation Client pour absorber le traitement de cas client simples et supporter les conseillers client dans le traitement de cas complexes. Les nouvelles technologies d'IA conversationnelle générative pourraient faire évoluer ce paradigme en permettant aux bots de gérer des cas de plus en plus complexes et en donnant un rôle actif aux conseillers client dans l'amélioration de la qualité d'interaction des bots. Nous pourrions voir apparaître des agents conversationnels totalement hybrides où chaque composante – humaine ou digitale – augmenterait l'autre. Pour l'heure, les opérateurs doivent accompagner ces progrès dans l'IA conversationnelle synonyme de gains de productivité et de satisfaction client. Cela nécessite d'engager dès à présent une transformation de la Relation Client orchestrée par l'IA.

Amazon a par exemple testé une IA conversationnelle générative dans le contexte du service en 2020 après l'avoir entraînée avec 5 millions de réponses tirées de 350K chats avec des clients, soit l'équivalent de plusieurs années d'expérience pour un conseiller client¹⁶.

En plus d'avoir démontré un apport dans la flexibilité du procédé d'entraînement et une amélioration de l'autonomie client, cette expérimentation a matérialisé une probable évolution des interactions chatbot-conseiller client vers une collaboration bi-directionnelle. En effet, lors de ce test, le conseiller pouvait sélectionner ou modifier une réponse proposée par l'IA sans pour autant mettre en risque la compréhension globale du chatbot.

Outre le gain de temps apporté aux conseillers client, cela démontre que les conseillers client pourraient de plus en plus intervenir en support des chatbots dans leurs interactions clients. En allant plus loin,

Données et IA : quelle valeur pour les opérateurs ?



Coralie Muratet, Responsable de la Practice DATA et IA, Sofrecom

Les organisations se trouvent parfois confrontées à des innovations technologiques dont la diffusion questionne en profondeur leurs stratégies et leurs modes de fonctionnement. Comme le digital avant elles, la (Big) Data et l'IA sont parmi les innovations qui changent les règles du jeu et poussent les entreprises à se réinventer. Si les opérateurs télécoms se sont pour la plupart engagés dans cette voie, ils ne sont pourtant pas nécessairement parvenus à modéliser avec un degré de confiance élevé la valeur, au sens de bénéfices financiers, liés aux données et à l'IA.

Un contexte favorable à la création de valeur

Bien qu'aucune de ces deux technologies ne soit particulièrement nouvelle, leurs progrès continus et la baisse concomitante des coûts associés à leur usage, marqués par une accélération depuis la fin de la dernière décennie, ont rendu possible leur démocratisation. Les algorithmes d'IA ont en effet gagné en performance en se nourrissant des volumes et de la variété toujours plus importants de données digitales, non-structurées notamment, couvrant quasiment tous les domaines des activités humaines.

Les gains d'efficacité des écosystèmes matériels et logiciels permettant les traitements Big Data sont désormais accessibles aux entreprises ce qui autrefois était réservé au monde de la recherche : une puissance de calcul à la (dé)mesure de l'IA, à la fois de moins en moins chère et de plus en plus performante. Si le coût pour entraîner un réseau de neurones à reconnaître des images atteignait 1000 dollars sur un cloud public en 2017, il n'était plus que de 10 dollars à peine 2 ans plus tard, en 2019¹⁷.

Et ce mouvement se poursuit. L'explosion des données non plus n'est pas prête de s'arrêter : d'ici à 3 ans, davantage de données devraient être créées qu'au cours des 30 dernières années¹⁸.



Dans les télécoms, l'opportunité est grande

Les télécoms sont en effet parmi les secteurs d'activités théoriquement les plus riches en données. Selon IDC, 9% de toutes les données d'entreprise stockées dans le monde ont été créées par les télécoms et les utilities¹⁹. Au même titre que les acteurs de l'énergie ou de l'eau, les opérateurs télécoms fournissent des services essentiels.

A la différence des technologies d'IA couramment utilisées dans le domaine du Natural Language Processing, une IA conversationnelle générative se nourrit de données non structurées et peut donc être entraînée avec d'immenses bases de données avec un effort limité.

Leurs parcs de clients peuvent donc représenter des fractions significatives de la population et des entreprises à l'échelle d'un territoire. Leurs données sont par conséquent susceptibles d'avoir une certaine représentativité statistique.

Convergence fixe-mobile, omnicanalité et diversification dans de nouveaux services obligent, elles sont également de plus en plus variées : les clients des opérateurs peuvent souvent utiliser tout à la fois leur mobile ou internet, regarder l'IPTV, utiliser des services financiers mobiles et contacter leur service client par de multiples biais (sur internet, en boutique ou par téléphone, notamment) ; à chaque fois, ils génèrent des données.

Toutefois, c'est surtout parce que les réseaux et leurs équipements sont les points de transit de l'ensemble des échanges numériques, que les volumes et la variété des données à la main des opérateurs sont potentiellement gigantesques. Bien sûr, toutes ces données ne sont pas interceptées ni stockées, et celle qui le sont subissent bien souvent anonymisation et agrégation.

Mais les méthodes qui en permettent la collecte et l'analyse poussée – fort heureusement très encadrées dans la plupart des pays – existent depuis longtemps, telle l'inspection profonde de paquet (IPP). Ajoutons à cela l'arrivée de la 5G et sa promesse de développement des données IoT, et les perspectives de valorisation de données par les opérateurs deviennent vite vertigineuses.

La question éludée : celle de la destruction de la valeur

Certes, les données et l'IA éveillent la crainte de voir certains métiers devenir obsolètes, y compris – et c'est la nouveauté – des métiers dits « qualifiés », mais les opérateurs ont bien vite été soulagés de s'apercevoir qu'elles étaient de bien moindres menaces pour eux que ne l'a été le digital : elles n'entraînent pas de risque de désintermédiation, d'apparition de nouveaux entrants over-the-top et au final, de perte de revenus. Cette différence pourrait être majeure dans la rapidité avec laquelle les opérateurs se saisiront des données et de l'IA.

La question épineuse : celle de la rentabilité

Les exemples d'applications fructueuses des données et de l'IA dans des domaines critiques pour les opérateurs sont nombreux : depuis la détection de fraude jusqu'à la planification des déploiements de réseaux, pour s'assurer d'investissements les plus rentables possibles, en passant par la gestion optimisée des ressources réseaux et celle des campagnes de marketing direct, toujours plus personnalisées.

Mais ces exemples concrets ne suffisent pas à estimer la rentabilité des données et de l'IA à l'échelle de l'entreprise dans son ensemble. Et pour cause : une fois que les opérateurs ont identifié les cas d'usage des données et de l'IA prioritaires pour leurs différents métiers, ils doivent dans l'idéal réaliser plusieurs dépenses transverses pour créer les conditions du déploiement de ces usages.

Vodafone met en avant des gains d'efficacité opérationnelle équivalents à 3 500 ETP.

Il leur faut notamment se doter d'une infrastructure permettant la collecte et l'intégration (parfois en temps réel), le stockage (sinon centralisé, du moins évitant la duplication et favorisant le croisement des sources) et le traitement suffisamment rapide (de plus en plus déporté en périphérie des réseaux, voire embarqué).

Cette infrastructure doit être adaptée à la gouvernance de leurs données et de leur sécurité, dans le respect des réglementations, notamment celles concernant la confidentialité et la souveraineté. Ces investissements bénéficient potentiellement à tous les cas d'usage données et IA des opérateurs, et leurs coûts doivent donc idéalement être mutualisés entre tous les projets

et entités qui en bénéficient. Or, les dépenses d'infrastructure peuvent représenter une part importante des dépenses des données et de l'IA totales des opérateurs, d'autant que les modèles doivent être continuellement entraînés avec de nouvelles données pour rester performants.

En parallèle, les opérateurs doivent engager des dépenses dans la transformation de leur organisation, allant bien souvent jusqu'à créer des entités dédiées aux données et à l'IA. Ils doivent notamment financer l'accompagnement au changement de leurs salariés, leur acculturation, leur montée en compétence ou leur évolution vers de nouveaux métiers, et recruter les compétences qui leur font défaut et sont souvent chères, car le contexte est à la pénurie.

Qui-plus-est, la nature exploratoire d'une partie des projets autour des données, l'incertitude d'obtenir des résultats exploitables, le temps fluctuant de l'apprentissage et la qualité elle-même des données rendent le coût de ce socle technique commun et la valeur escomptée difficilement prévisibles.

Enfin, les dépenses des opérateurs sont rarement cantonnées à une technologie ou technique : l'utilisation de l'IA est souvent couplée à celle de l'automatisation, notamment dans les télécoms. De plus, la technologie n'est qu'un levier parmi d'autres pour expliquer la création de valeur : au-delà de la machine, il y a bien sûr et surtout l'humain, les interactions entre l'un et l'autre, les données sans lesquelles la machine ne pourrait apprendre et bien d'autres facteurs explicatifs encore. Détourner ce qui relève de l'IA ou des données seules pour valoriser leur contribution individuelle aux bénéfices d'une entreprise ou d'un projet spécifique s'avère donc complexe, si ce n'est impossible.



La preuve de la valeur par l'exemple

Si les opérateurs internationaux communiquant sur le coût de leurs investissements dans le domaine des données et de l'IA, ainsi que sur les retours escomptés et effectifs de ces investissements, se comptent sur les doigts d'une main, il semble que les efforts commencent à porter leurs fruits chez certains. C'est en tout cas ce que rapportent les premiers d'entre eux à avoir investi significativement dans le domaine.

Ainsi Vodafone met-elle en avant des gains d'efficacité opérationnelle équivalents à 3 500 ETP au cours des 2 dernières années grâce à la robotique et à l'IA²⁰, ce qui n'est pas rien pour un groupe qui compte 93 000 employés.

Telefónica²¹, de son côté, a lancé dès 2016 Luca, une filiale Big Data adressant les clients Entreprise, devenue depuis filiale Big Data et IA. Elle s'est peu après engagée dans une stratégie ambitieuse de création d'une « quatrième plateforme » d'intelligence cognitive, Aura, basée sur le langage naturel et appelée alors à devenir le chef d'orchestre d'une organisation jusque-là articulée autour de trois composantes : infrastructure physique, systèmes d'information, et produits et services. Du coût marginal d'Aura, il ne sera pas dit grand-chose dans la communication financière de Telefónica, si ce n'est que 48 milliards d'Euros auront été dépensés de 2012 à 2017 pour financer les seuls prérequis à sa création. Des revenus ou économies de coûts qui pourraient lui être

attribués, nous ne saurons guère plus, Telefónica préférant communiquer sur les bénéfices de la digitalisation en général, à laquelle elle associe Big Data et IA, entre autres technologies. Fin 2019, Aura revendiquait toutefois 3 millions d'utilisateurs actifs par mois et un déploiement au sein de 1000 cas d'usage.

Même si les exemples et les chiffres communiqués sont encore peu nombreux, ils constituent un précédent apparu assez récemment. Or, si les opérateurs pionniers des données et de l'IA commencent à percevoir un gain tangible, et savent l'exprimer à l'échelle de leur entreprise dans son ensemble et pas uniquement de projets singuliers, il est à parier que ceux qui sont moins avancés voudront suivre leurs traces.

Des dépenses données et IA qui se poursuivent

Selon Omdia²², plus de 50% des opérateurs prévoient d'augmenter leurs dépenses dans le domaine des outils d'IA et des Data lakes en 2021, et ce, malgré (ou grâce à) la pandémie. De même que la digitalisation s'est accélérée à marche forcée en 2020 – venant compenser des années d'investissements prudents des opérateurs dans le domaine – l'utilisation de l'IA s'est également développée, pour renforcer l'engagement de clients grand-public entravés dans leur accès aux canaux humains traditionnels (boutiques et centres de contact, notamment).

Un mouvement commence également à s'amplifier parmi les opérateurs : la migration d'une partie de leurs données et SI vers le cloud et les quelques solutions du marché, principalement américaines. Pourtant, les questions de sécurité, de confidentialité et de souveraineté des données, pour ne citer qu'elles, ont longtemps constitué des freins très forts à ce mouvement. Mais à l'heure du développement des données et de l'IA, d'autres considérations semblent l'emporter.

Tout d'abord, les stratégies techniques adoptées plus tôt par les opérateurs pour valoriser leurs données, telles les architectures Hadoop on-premise, ont révélé leurs limites et leurs coûts cachés. Ensuite, le cloud et sa promesse de



stockage et de calcul élastiques ont simplifié l'accès aux ressources et rendu variable une grande partie de leurs coûts.

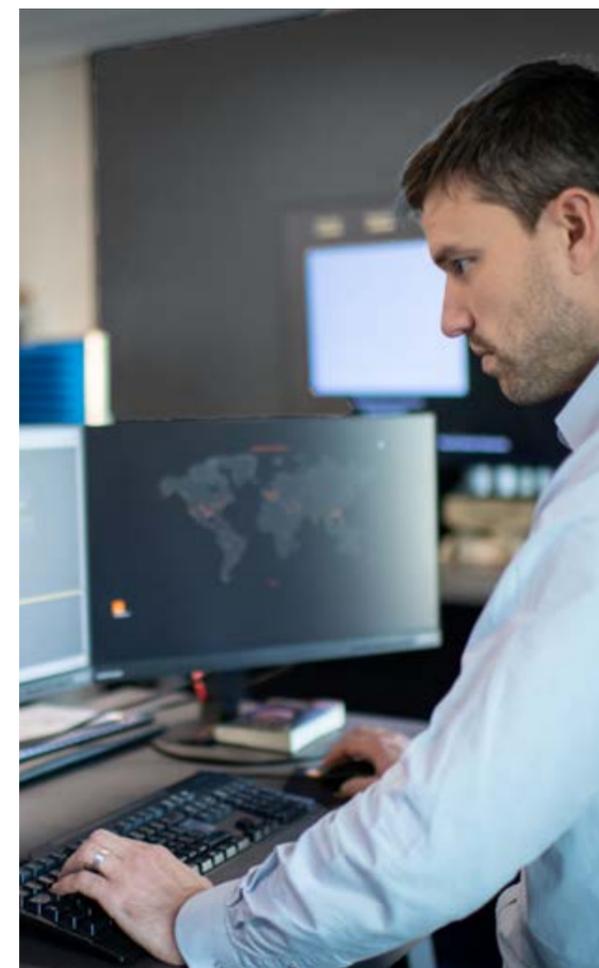
Or, si le cloud contribue à la maîtrise des coûts associés aux données et à l'IA, il est une question qui demeure entière : celle de la valeur exacte de ces technologies pour les opérateurs télécoms.

Data science : l'approche pragmatique de l'IA



Mohamed El Mrabti, Directeur Maintenance IT& Networks, Sofrecom

Mettre la donnée au cœur des décisions d'une entreprise en adoptant une démarche « data-centric » n'est pas anodin. Les entreprises vont devoir relever plusieurs défis : compétences, choix technologiques, organisation... Si la Data Science a le vent en poupe ces dernières années, ce n'est pas un hasard. Cette nouvelle discipline permet de structurer les projets grâce à une démarche pragmatique.



Le terme IA recouvre tout à la fois les défis, les opportunités et les technologies liés à la donnée. Si les technologies de base de l'IA existent depuis plusieurs décennies, ce n'est que depuis tout récemment que l'intérêt des grandes entreprises s'est accéléré pour l'IA et ses applications potentielles. L'arrivée du Big Data a profondément contribué à cette évolution, avec un accroissement exponentiel de la capacité à collecter et traiter des volumes de données considérables.

L'un des principaux défis pour les entreprises est maintenant de savoir vers quelle technologie d'IA s'orienter. Deux caractéristiques principales permettent d'orienter ce choix :

- La recherche de reproduction, par des systèmes artificiels, des capacités cognitives de l'être humain, non définissables par des règles de façon simple (exemple : reconnaissance faciale, reconnaissance vocale, compréhension d'images...),
- La notion d'apprentissage (supervisé ou non supervisé) de la machine, à savoir sa capacité à améliorer sa performance à partir de l'analyse autonome et itérative de ses résultats (exemple : prédiction, fraude, détection d'anomalies, recommandation...).

Les différentes étapes de la Data Science

Ces dernières années, la science de l'analyse de données ou Data Science s'est fortement développée. Cette nouvelle discipline permet d'explorer et d'analyser les données brutes pour les transformer en informations précieuses pour les entreprises. En d'autres termes, la Data Science a pour ambition de mettre la donnée au cœur des décisions !

Aussi, chaque étape de cette approche est clé pour prendre la meilleure décision. Nous avons identifié **6 grandes étapes** que nous illustrerons par un exemple pour mieux les comprendre : le churn client (perte de clients ou d'abonnés).

La compréhension du métier

Il s'agit de définir le périmètre métier et les attentes afin de reformuler la demande et d'établir le cadre précis de l'étude.

Dans notre exemple, l'enjeu est d'identifier les clients avec le plus fort risque de churn afin de mieux cibler les campagnes marketing.

Dans le domaine télécom, les données en lien avec le churn sont les raisons (résiliation, suspension, portabilité...), la période et le type de churn (total ou relatif).

La connaissance et la préparation de la data

Il est important de bien maîtriser les informations qui vont répondre à la problématique. Cette étape, souvent chronophage, permet d'identifier différentes catégories de données : les données impertinentes (doublons, incomplètes, aberrantes...); les données manquantes; les données pertinentes et les données à transformer pour l'analyse.

Dans notre exemple sur le churn client, il est important de définir les sources des données à collecter comme, par exemple : le type d'usage; les revenus détaillés par type d'usage; les appels au centre de services, les réclamations et les informations du contrat (date fin, durée, segment).

L'analyse de la data

L'objectif de cette étape est de croiser les différentes natures de données et d'établir des liens de corrélation entre ces dernières. Il peut être intéressant à cette étape d'explorer les données par graphiques et statistiques descriptives afin d'identifier :

- Les champs à distributions atypiques (difficiles à modéliser);
- Les champs fortement corrélés (garder le plus pertinent selon le métier);
- Les champs à transformer pour l'analyse (nombre de modalités trop élevées à regrouper, dates, horodatage...).

Dans notre cas de churn, nous avons besoin de :

- Collecter les données identifiées avec un historique significatif (6 mois par exemple);
- Définir un certain nombre d'indicateurs permettant de chercher les corrélations possibles, comme le « churn rate » ou taux d'attrition qui détermine le ratio exprimé en pourcentage du nombre de clients qui se défait d'une offre.
- Tirer un certain nombre d'analyses du type : le taux de churn est élevé pour les comptes ayant plus de lignes et X% des clients résilient au moins Y% de leurs lignes; Z% de churn sont liés à des suspensions de lignes et les churns élevés sont plutôt le fait de clients qui payent en liquide, ont des contrats sans engagement et des usages data et roaming très faibles.

La modélisation de la connaissance

Cette étape correspond à la phase de machine learning où l'on va choisir le type de modèle statistique (supervisé ou non-supervisé) à utiliser.

Il existe de nombreuses grilles qui permettent de classer les cas d'usage d'apprentissage et les algorithmes à utiliser pour résoudre les problématiques associées.

En voici quelques exemples :

<https://www.rankred.com/machine-learning-cheat-sheets/>
<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/machine-learning/algorithm-cheat-sheet>
<https://www.hebergementwebs.com/news/beat-the-heat-with-machine-learning-cheat-sheet>



Dans cette étape, il faut penser à séparer les données aléatoirement en trois sous-ensembles :

- Le premier jeu de données servira à construire le modèle d'apprentissage (données d'apprentissage);
- Le deuxième sera utilisé pour tester la pertinence du modèle et choisir le meilleur (données de tests);
- Le troisième servira à valider le modèle et évaluer la performance (données de validation).

Cela permet notamment de construire les modèles sur les données d'apprentissage (optimisés par les données de test) et de garder le plus performant sur les données de validation.

Dans notre exemple, après les analyses croisées des données, nous pourrions conclure qu'il convient d'utiliser le modèle de churn pour :

- Prioriser les clients à risque dans des campagnes proactives de rétention;
- Attribuer une probabilité entre zéro et un à chaque client (plus la probabilité est proche de un, plus le client est susceptible de partir).

Pour ces cas d'usage, les algorithmes recommandés sont basés sur de l'apprentissage supervisé. Pour choisir, nous pourrions nous appuyer sur l'un des arbres d'aide au choix d'algorithmes suivant : Régression logistique, Arbres de décisions, Random Forest, GBoosted Trees et Naive Bayes.

L'évaluation des performances des différents modèles avant industrialisation

Il s'agit, à cette étape, de retenir le meilleur modèle, le modèle retenu à l'étape précédente n'étant pas

forcément le meilleur en termes de performance. L'évaluation des performances est une discipline à part entière. Elle nécessite des compétences fortes en statistiques (une méthode possible est AUC - Area Under the [ROC] Curve).

L'industrialisation

La capacité du data scientist à présenter les résultats de façon claire et pédagogique est au moins aussi importante que sa capacité à collecter et à analyser les données.

Après sélection du meilleur modèle, l'entreprise va devoir décider de le déployer (performances conformes à l'objectif), de l'améliorer (en injectant plus de données) ou de l'abandonner (le modèle n'a pas fait ses preuves (mauvaises prédictions)). Chacune de ces étapes est cruciale dans la mise en place d'un projet « data-centric » pour lui donner toutes les chances d'aboutir.

La mise en place d'une approche de Data Science n'est pas neutre et peut bouleverser le fonctionnement des métiers, parfois ancré depuis plusieurs années. Au-delà des compétences nécessaires en data science, la réussite d'un projet « data centric » s'appuie sur la capacité de l'entreprise à adapter sa façon de faire, à changer certains aspects de son organisation en prenant en compte les résultats de la modélisation.

L'intelligence artificielle au service du PROGRÈS SOCIAL

L'intelligence artificielle est vouée à jouer un rôle essentiel dans notre vie quotidienne. Elle possède un immense potentiel en matière de bien social. Elle offre ainsi des perspectives sans précédent pour trouver des solutions permettant de réduire la pauvreté et inverser le processus de dégradation de l'environnement.

L'accent que de plus en plus d'entreprises et d'investisseurs mettent sur le bien social, vient renforcer ce potentiel de l'IA : un nombre croissant d'applications concrètes résultent de ces dynamiques. Si ces possibilités modulables pouvaient être correctement valorisées, l'IA pourrait rapidement accélérer la réalisation des Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies.

Cependant, le pouvoir de transformation de l'intelligence artificielle s'accompagne de défis complexes : rassurer sur les risques en matière de sécurité, d'inégalités et d'emploi. Une collaboration sans précédent entre toutes les parties prenantes sera nécessaire pour faire face à ces défis.



L'intelligence artificielle peut aider à réduire la fracture numérique



Claire Khoury, Directrice Marketing, Communication & RSE, Sofrecom

Lancer des plateformes de communication participatives pour des citoyens privés d'accès à internet, offrir à toutes les populations un apprentissage tout au long de la vie via le numérique, mettre l'IA au service de secteurs d'activité essentiels sont autant de solutions pour réduire la fracture numérique et contribuer au progrès social de l'humanité. S'adressant aux personnes les plus vulnérables, cette démarche requiert un cadre éthique renforcé.

Il existe, à l'échelle mondiale, de fortes disparités d'accès à la santé, à l'éducation et à bien d'autres domaines. L'objectif de développement durable n° 10 de l'ONU vise à réduire les inégalités en aidant les personnes les plus vulnérables au monde. Selon un rapport récent de l'Association mondiale des opérateurs de téléphonie mobile (GSMA), 80% de la population des pays en développement possède un téléphone mobile, mais près de 1,7 milliard de femmes n'en ont pas !

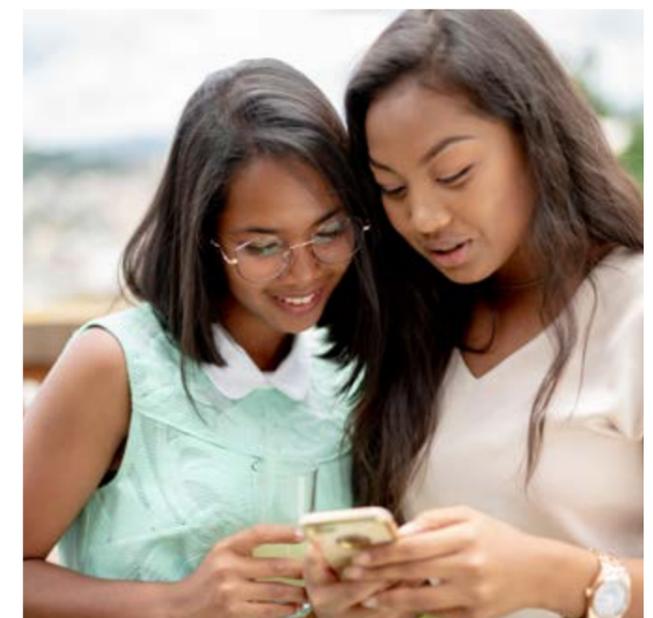
Dans les pays riches, l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique commencent à faire partie du quotidien. Les personnes qui vivent dans des endroits connectés ont accès aux informations nécessaires à leur survie, mais aussi à une éducation et à des soins médicaux de qualité. Ces avancées demeurent hors de portée d'une grande partie des populations de la planète peu ou pas connectées, qui risquent de rater le train de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique.

Ces défis systémiques reposent sur une absence d'infrastructures (nombre insuffisant d'antennes relais de téléphonie mobile dans la communauté, manque de moyens pour acquérir un téléphone mobile) et un manque de contenus appropriés, sans oublier les préjugés liés à l'origine ethnique, aux croyances et à la culture.

Selon l'UIT, 2 milliards de personnes n'avaient toujours pas accès à Internet en 2020 et étaient donc exclues de la révolution de l'intelligence artificielle. **Alors, comment combler cette fracture ?**

Une fracture numérique à combler

La distribution non équitable des sources d'information et des contenus prive une tranche importante de la population mondiale, de l'accès aux informations nécessaires à sa réussite dans la vie.





Veiller à la représentativité des données

Selon un rapport établi en 2016 par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), le monde compte actuellement 758 millions d'adultes analphabètes, dont environ deux tiers sont des femmes.

Les spécialistes de l'intelligence artificielle doivent penser à tout le monde lorsqu'ils innovent dans ce domaine : par exemple, intégrer des langues locales auxquelles peu de ressources sont consacrées, afin que les connaissances issues de l'intelligence artificielle puissent être diffusées auprès de populations plus diverses.



80%

de la population des pays en développement possède un téléphone mobile



1,7 milliard de femmes n'en ont pas



2 milliards de personnes n'avaient toujours pas accès à Internet en 2020

La convergence de la puissance de calcul et des méga-données permet de créer des applications d'intelligence artificielle qui contribuent à réduire la fracture numérique et à créer une société inclusive.

Du point de vue de l'égalité hommes-femmes, une attention particulière doit être portée aux données elles-mêmes, pour ne pas aggraver encore les disparités dans les multiples communautés où elles sont observées.

Dans de nombreux systèmes, ce sont les ingénieurs qui choisissent les caractéristiques des données à partir desquelles les algorithmes vont construire leurs modèles. Dès lors, bien qu'un ordinateur ne soit pas intrinsèquement biaisé, le code qu'il exécute peut comporter des hypothèses traduisant les biais implicites ou inconscients de ses auteurs humains. C'est pourquoi, exploiter l'intelligence artificielle dans son état actuel, sans un examen attentif par des spécialistes, risque de creuser le fossé numérique et de porter atteinte aux personnes les plus vulnérables dans les sociétés concernées.

Prévoir des plateformes de communication participatives

La digitalisation massive des activités humaines produit un volume de données considérable dont les applications et les solutions d'intelligence artificielle ont besoin.

La convergence de la puissance de calcul et des méga-données permet aux scientifiques et aux ingénieurs spécialisés dans le traitement des données de créer des applications et des solutions d'intelligence artificielle capables de résoudre des problèmes de plus en plus complexes. Beaucoup de ces applications et solutions contribuent à réduire la fracture numérique et à créer une société inclusive. Ainsi, lors de la campagne de lutte contre l'Ebola au Sierra Leone en 2014, la société IBM Research (Afrique) a créé une plateforme de communication participative pour que les habitants du pays puissent informer les pouvoirs publics de leur situation.

Offrir un apprentissage tout au long de la vie

L'intelligence artificielle va supprimer des tâches répétitives et "pour s'épanouir dans un environnement de travail numérique, les travailleurs auront besoin de compétences numériques mais aussi de savoir-faire variés, qu'ils soient d'ordre cognitif ou socio-émotionnel", selon l'édition 2019 des Perspectives sur les compétences publiées par l'Organisation de coopération et de développement économique. Afin d'inclure toutes les populations dans le virage numérique et la suppression des tâches répétitives prises en charge par l'intelligence artificielle, l'OCDE constate que « renforcer l'apprentissage tout au long de la vie est la clé pour tous les travailleurs et citoyens afin de s'adapter aux changements du monde du travail et de la société ». L'organisation s'adresse ainsi aux États en leur demandant de faire évoluer les systèmes de formation afin qu'ils soient mieux adaptés aux mutations du marché du travail, et ce, par le biais d'une amélioration de la formation continue des enseignants.

Mettre des solutions d'IA au service des facultés humaines

L'approche la plus efficace, mais encore très peu étudiée, pour faire de l'intelligence artificielle un levier de réduction de la fracture numérique consiste à associer les solutions de l'IA aux facultés des êtres humains.

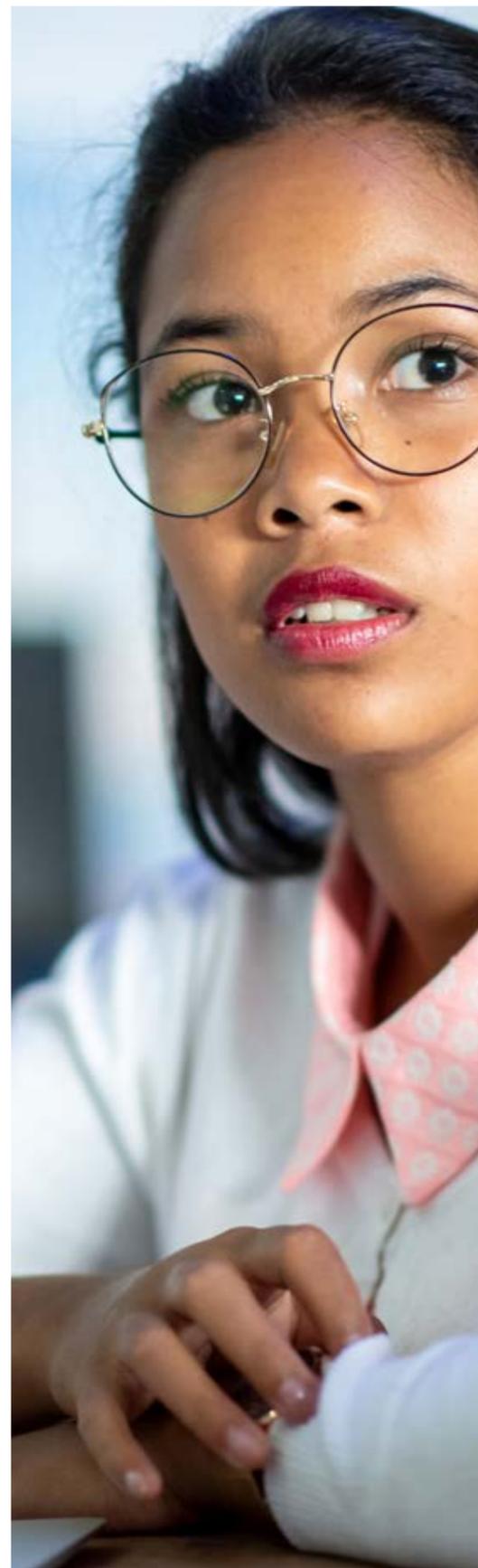
L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture recommande par exemple de prévoir un spécialiste de la vulgarisation agricole pour 400 agriculteurs. Or en Afrique, on décompte en moyenne un spécialiste pour 3 000 agriculteurs. Ces spécialistes se sont révélés essentiels à la transformation de l'agriculture aux Etats-Unis, et ils pourraient jouer un rôle équivalent dans le monde en développement.

Importance de l'éthique dans la mise en œuvre des technologies

Les spécialistes de l'intelligence artificielle ont une responsabilité considérable du fait qu'ils travaillent avec les personnes les plus vulnérables au monde. Ils doivent impérativement faire preuve d'éthique et de transparence vis-à-vis de ces populations, lorsqu'ils mettent en œuvre des technologies fondées sur l'intelligence artificielle.

Pour que l'IA puisse tenir ses promesses sur le terrain, il convient de définir un cadre sur un certain nombre de problèmes pratiques. Il revient donc aux pouvoirs publics de se donner les moyens de bien comprendre et mettre en question tous les aspects de la chaîne de valeur des données.

Quant aux spécialistes de l'intelligence artificielle, ils veilleront à bien informer la population des données qu'ils exploitent. Ils valideront la manière dont ils analysent ces données comme les hypothèses qui sous-tendent les connaissances découlant de leurs analyses.



GAIT : L'initiative de la GSMA pour réduire les inégalités Femmes-Hommes dans les usages mobiles

Interview Aramé Awanis, Senior Insights Manager, Mobile Money, GSMA



Développée par la GSMA dans le cadre du programme Femmes connectées, la boîte à outils GAIT d'apprentissage automatique et d'analyse des usages des abonnés, fournit aux opérateurs mobiles et de mobile money de précieux renseignements sur les obstacles qui empêchent les femmes d'accéder à ces services. Elle constitue un levier d'inclusion numérique pour les femmes et de croissance pour les opérateurs.



Qu'est-ce que "GAIT" en bref ?

Destinée aux opérateurs de réseaux mobiles (MNO) et aux fournisseurs de mobile money (MMP), GAIT est une boîte à outils d'apprentissage automatique et d'analyse des usages des mobiles et de mobile money dans une approche segmentée par genre.

GAIT fournit aux opérateurs mobiles et du mobile money, des analyses des usages clients, qui peuvent les aider à mieux comprendre la différence d'usages entre les sexes. Il s'agit de mieux connaître et comprendre les pratiques de leurs clients en matière de possession et d'utilisation de téléphones mobiles pour mieux répondre à leurs attentes.

Il est à noter que la version initiale de GAIT ne prenait pas en compte les données de mobile money et ne disposait d'aucune fonction d'analyse des usages. Ces deux fonctionnalités sont désormais disponibles dans la boîte à outils, suite à l'évolution de GAIT.

Pourquoi et comment cette initiative est-elle née ?

GAIT était à l'origine une initiative du programme Femmes connectées, dont la mission est de réduire les inégalités entre les femmes et les hommes dans le domaine de l'internet mobile et des services du mobile money. Pour y parvenir, le programme travaille avec les opérateurs de téléphonie mobile et leurs partenaires afin d'éliminer les obstacles qui empêchent les femmes d'accéder à ces services.

L'équipe a initialement commandé le programme GAIT en raison d'un défi récurrent auquel elle était confrontée : le manque de données sur les abonnés, segmentées par genre au niveau des ORM. L'absence de ces données entravait en effet l'évaluation de l'ampleur du fossé, la réalisation d'une analyse de l'utilisation, fondée sur des données précises, mais également la mesure des progrès par les opérateurs à l'issue d'actions menées. Cela, bien que les données sur le genre soient généralement disponibles au niveau national, grâce aux données d'enquête²³.

Les bénéfices attendus de GAIT

La première étape pour réduire l'écart entre les sexes consiste à identifier avec précision la composition des clients des opérateurs par sexe. En permettant aux ORM et aux MMP de mieux comprendre la composition par sexe de leur base d'abonnés, ainsi que les modèles de comportement ventilés par sexe, GAIT vise non seulement à réduire l'écart entre les sexes en ce qui concerne la possession de téléphones mobiles, mais aussi à encourager l'adoption de services tels que l'internet mobile et l'argent mobile.

Pour nous, cet objectif bénéficie à toutes les parties concernées :

- **Aux femmes** : une plus grande inclusion numérique et financière des femmes entraîne un large éventail d'avantages sociaux et économiques : elle ouvre l'accès à des services qui améliorent la vie, tels que l'information, l'éducation et des services financiers plus sophistiqués. En retour, l'amélioration de l'accès

des femmes à l'argent et à l'internet mobile peut améliorer les moyens de subsistance et la situation socio-économique générale des femmes, qui sont souvent sous-desservies de manière disproportionnée par rapport à la population générale.

- **Aux Opérateurs Mobiles et de Mobile Money** : l'intégration d'un plus grand nombre d'abonnés femmes, entraîne une croissance pure et simple des revenus et des parts de marché. Au-delà de la "simple" possession d'un téléphone portable, l'utilisation de services sophistiqués, tels que l'internet mobile et l'argent mobile, signifie également un revenu moyen plus élevé par utilisateur.



Comment cela fonctionne-t-il sur le plan technique ?



Le GAIT comprend deux fonctions essentielles :

L'identification du genre, en désignant chaque client comme étant une femme ou un homme. Cette fonction est assurée par l'apprentissage automatique. Elle est mise en œuvre en trois étapes principales :

- Étape 1 : identifier le sexe d'un sous-ensemble représentatif de clients par le biais d'une enquête téléphonique soigneusement formulée.
- Étape 2 : construire un modèle prédictif basé sur les habitudes d'utilisation des téléphones portables de ce sous-ensemble de clients identifiés avec précision. Les mesures de l'utilisation des téléphones portables utilisées pour calculer ce modèle comprennent les enregistrements des détails des appels (CDR, y compris la voix et les SMS), l'utilisation de l'internet et/ou les données monétaires mobiles.
- Étape 3 : appliquer le modèle prédictif au reste de la clientèle, en qualifiant chaque client de femme ou d'homme.

L'analyse des usages : une plateforme avec un ensemble de tableaux de bord de données pour mieux comprendre les habitudes et les usages des clients et éclairer les décisions stratégiques. Il s'agit de tableaux personnalisés sur les usages des clients GSM (temps d'antenne, SMS, données) et/ou du mobile money, segmentés par genre. La plateforme comprend trois menus : GSM, Mobile Money et GSM vs. Mobile Money - ce dernier permettant aux utilisateurs d'observer les corrélations entre la voix, les données et l'utilisation des paiements.

Quelles sont les évolutions prévues, le cas échéant ?

Nous venons de mettre à jour la version initiale de GAIT pour y ajouter les fonctionnalités suivantes :

- Gestion des données du mobile money, en complément des données purement GSM. Ces données permettent de mesurer notamment l'écart entre la détention d'un compte de mobile money et son utilisation effective.
- Analyse des usages, grâce à un ensemble de tableaux de bord personnalisables.
- Simplification de l'utilisation qui ne nécessite plus désormais de compétences informatiques avancées.

Le développement des données et de l'IA a-t-il un impact sur les pratiques de la GSMA ?

GAIT était à l'origine une initiative du programme Femmes connectées, dont la mission est de réduire les inégalités entre les femmes et les hommes dans le domaine de l'internet mobile et des services du mobile money.

Pour y parvenir, le programme travaille avec les opérateurs de téléphonie mobile et leurs partenaires afin d'éliminer les obstacles qui empêchent les femmes d'accéder à ces services. L'équipe a initialement commandé le programme GAIT en raison d'un défi récurrent auquel elle était confrontée : le manque de données sur les abonnés, segmentées par genre au niveau des MNO.

L'absence de ces données entravait en effet l'évaluation de l'ampleur du fossé, la réalisation d'une analyse de l'utilisation, fondée sur des données précises, mais également la mesure des progrès par les opérateurs à l'issue d'actions menées. Cela, bien que les données sur le genre soient généralement disponibles au niveau national, grâce aux données d'enquête.

Qu'en est-il des opérateurs de télécommunications ?

Là encore, dans le contexte de la pandémie, nous avons vu naître de multiples initiatives par différents opérateurs pour atténuer l'impact de la pandémie, notamment dans les pays en développement.



Partenariat public-privé autour des données mobiles : une aide à la gestion de la crise sanitaire COVID-19

Stefania Rubrichi, Expert Data-IA, Orange Innovation

Erwan Le Quentrec, Expert Data-IA, Orange Innovation

Zbigniew Smoreda, Expert Data-IA, Orange Innovation

La pandémie COVID-19 a confronté le monde à des défis sans précédent, appelant les pays à prendre des mesures urgentes et résolues pour répondre à l'urgence sanitaire et atténuer les conséquences économiques et sociales associées. Dans ce contexte, les données mobiles sont devenues une source cruciale d'aide à la décision.

Les gouvernements, les autorités de santé publique et les scientifiques se sont fermement engagés à mettre rapidement au point des solutions pour mieux faire face aux infections à coronavirus et les combattre. Ces actions couvrent le développement de diagnostics, de traitements et de vaccins, ainsi que l'utilisation de la technologie et des données numériques. Parmi ces dernières, les données des téléphones mobiles participent au dispositif de gestion de crise. Fédérées par le Challenge Data for Development²⁴ et la conférence phare NetMob²⁵, les données générées par nos usages du téléphone mobile sont devenues l'une des principales sources de données précises et en temps quasi réel pour les études sur la présence humaine, la mobilité et les interactions sociales²⁶. En particulier, leur utilité a été prouvée dans de nombreux contextes épidémiologiques^{27 28 29 30 31 32}.

Quelques jours après le début de l'épidémie, lors de la première vague, une pression considérable a été exercée par une large communauté de scientifiques qui se sont mobilisés et ont appelé les gouvernements et les entreprises des télécommunications à agir. Ils ont fait valoir la nécessité d'accéder aux données agrégées sur la mobilité humaine³³, et aux données des téléphones mobiles en particulier³⁴, comme une source d'informations cruciales pour mieux comprendre et contrôler la diffusion du virus COVID-19.

Parallèlement, en mars 2020, la Commission Européenne a défendu des initiatives visant à mobiliser les données de télécommunications anonymisées et agrégées des opérateurs de téléphonie mobile de l'Union européenne dans la lutte contre COVID-19³⁵. Par la suite, en avril, elle a publié une feuille de route pour la levée progressive des mesures de confinement et a appuyé la collecte et l'utilisation de ces données pour la gérer³⁶.



Alors que l'épidémie s'aggrave et que des politiques d'endiguement sont mises en œuvre, des chercheurs et des entreprises privées du monde entier ont uni leurs forces et commencé à collaborer pour la gestion de l'épidémie. Certains se sont concentrés sur la détection et la localisation des contacts proches des personnes infectées, d'autres sur l'identification des 'clusters' de transmission ou sur l'évaluation des mesures de restrictions de mobilité et des interactions sociales^{37 38 39 40 41 42 43 44}.

Le groupe Orange aussi, a déployé immédiatement une taskforce pour contribuer à la cause COVID19 avec plusieurs actions autour de l'utilisation des technologies de télécommunication.

Dans cet article, nous rapportons une initiative de partage et d'utilisation des données entre des acteurs des secteurs privés et public en France qui a rassemblé des chercheurs de l'Institut national de la Santé, de la Recherche Médicale (INSERM) et d'Orange Labs dans le cadre d'un projet de recherche collaboratif. Nous faisons le point sur les principaux résultats obtenus jusqu'à présent et nous analysons les questions, les limites et les implications de ce type d'initiatives.

la mobilité et des contacts sociaux par le biais d'un confinement national ont été mis en œuvre, pour retarder et contenir l'épidémie et soulager la pression sur le système de santé. À ce stade, l'analyse de la mobilité est essentielle pour identifier les dynamiques comportementales et sociétales qui façonnent mais aussi limitent l'étendue des restrictions. Pour cela, nous avons utilisé les indicateurs fournis par Flux Vision⁴⁷ (Orange Business Services) et étudié les changements dans les comportements de mobilité des Français en réponse à la situation épidémiologique et aux interventions imposées par le gouvernement français, à différentes échelles spatiales et temporelles⁴⁸.

Cette étude a montré que le confinement réduisait fortement la mobilité liée au travail ou à la scolarité, surtout aux heures de pointe, ainsi que les longs trajets. Mais ces baisses étaient variables selon les régions en raison de facteurs démographiques et socio-économiques ainsi que des différences dans les secteurs d'activité (fig. 1).

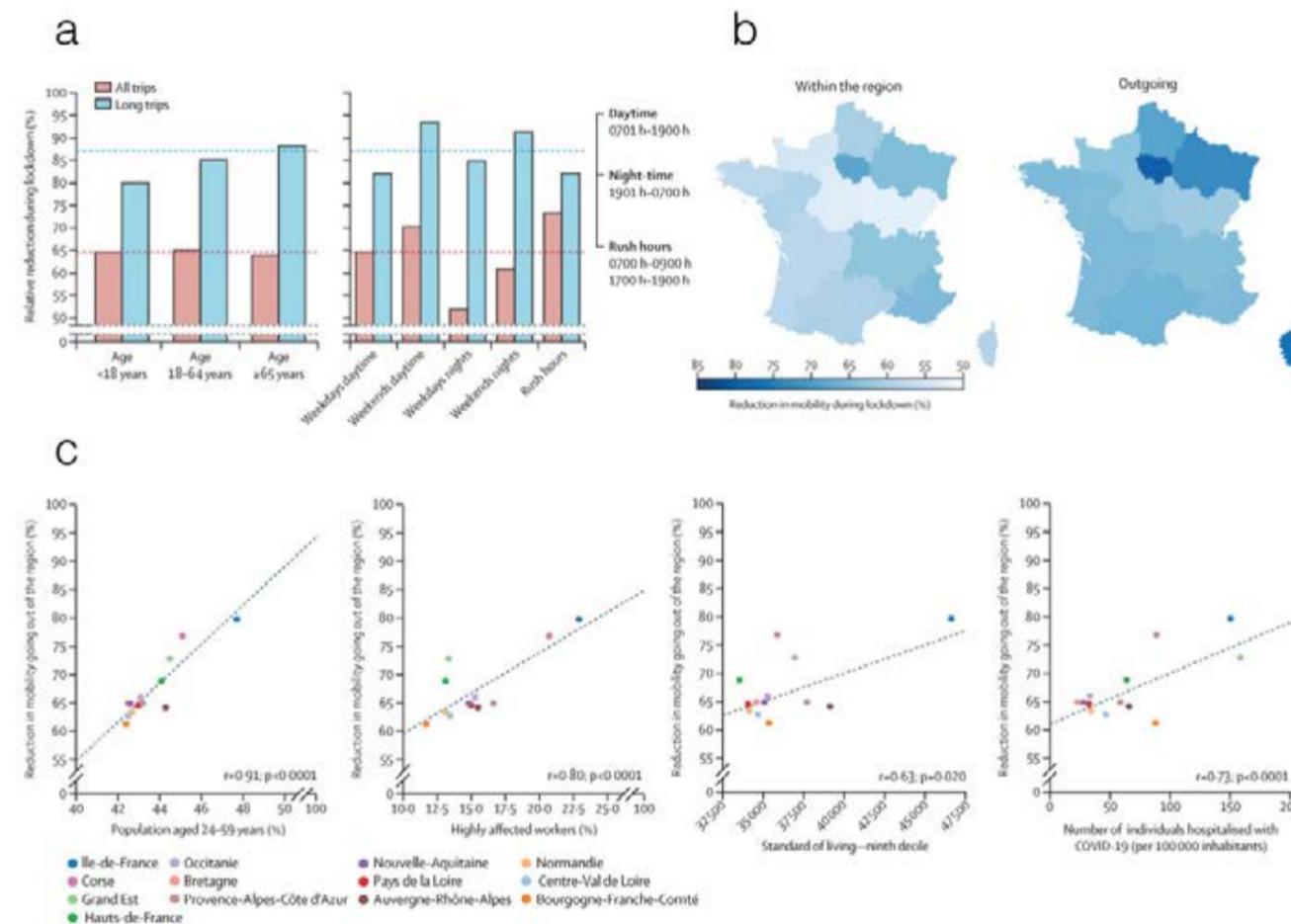
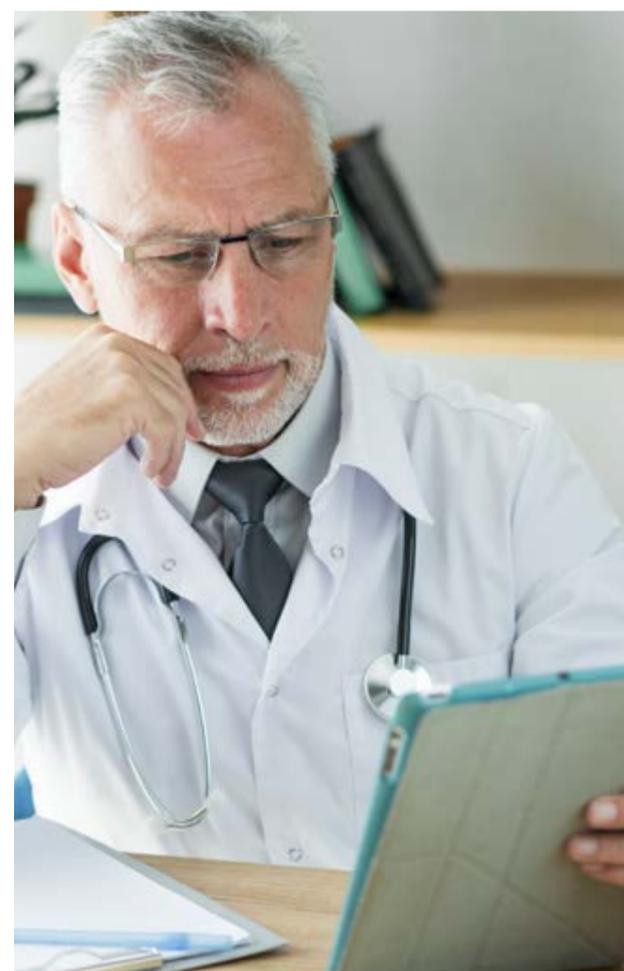


Figure 1. Réduction de la mobilité induite par le premier confinement : (a) Réduction de la mobilité par âge, heure de la journée et (b) par région ; (c) réduction de la mobilité selon les indicateurs démographiques, socio-économiques et épidémiques.

De plus, d'importantes réductions ont été observées dans les régions connaissant le plus fort niveau d'épidémie, ce qui suggère que la prise de conscience des risques ait pu renforcer le suivi des recommandations. La mise en lumière de ces facteurs explicatifs est importante pour définir au mieux les restrictions de mouvement actuelles et futures.

Pendant la phase de décélération de l'épidémie, lorsque le pic des infections a été atteint, les résultats de cette première étude ont été utilisés immédiatement pour paramétrer avec précision un modèle stochastique de transmission basé sur le profil d'âge et les données de contact social⁴⁹. Ce modèle a permis (i) d'évaluer la situation de la pandémie de COVID-19 en France selon des

projections à court terme; (ii) d'évaluer l'impact du confinement sur la diffusion virale; (iii) d'explorer les stratégies de sortie possibles, en termes de type d'intervention (lesquelles, quelles combinaisons), de temps (meilleur moment pour les mettre en œuvre, la durée) et d'espace (quelles régions, départements) ; (iv) évaluer les besoins en capacité du système de santé pour toutes les situations épidémiques ci-dessous (fig 2).

Ces recherches, publiées rapidement, ont été mises à disposition des autorités de santé publique. Après le déconfinement au printemps 2020, ces travaux ne se sont pas arrêtés afin de suivre et d'anticiper d'éventuels rebonds.

À l'heure où cet article est rédigé (début de l'année 2021), une nouvelle vague de l'épidémie a frappé le pays, obligeant les autorités à introduire de nouvelles restrictions. Les 17 et 24 octobre, un couvre-feu a été progressivement mis en place dans 54 départements de la France métropolitaine. Un deuxième confinement généralisé a été acté du 30 octobre

au 13 décembre 2020. Un couvre-feu national est actuellement en place. De plus fortes restrictions futures sont probables, car la vaccination commence seulement et de nouveaux variants circulent⁵⁰. Les mesures prises et leur acceptation peuvent rapidement changer justifiant la pérennisation des outils construits⁵¹.

Elle a été conçue initialement en tenant compte des exigences réglementaires et technologiques, particulièrement de la directive 'Vie privée et communications électroniques' (e-privacy)⁵³ et de sa transposition nationale.

De plus, en tant que solution propriétaire l'ensemble du processus de leur construction n'est pas d'emblée partagé, ce qui peut soulever des questionnements^{54 55 56}. Comme l'illustrent les auteurs du rapport Using Data to fight COVID-19⁵⁷ : « Quelques entreprises de télécommunications, comme Telefonica avec SmartSteps, Orange avec FluxVision ou Vodafone avec Vodafone Analytics, ont développé des systèmes et des produits commerciaux. Cependant, ces solutions sont propriétaires et fermées, de sorte qu'il est difficile de fonder des politiques publiques sur leur base. ». En même temps, l'idée de transparence entre aussi en tension avec le droit de la propriété intellectuelle, les algorithmes s'apparentant à un secret industriel dont la divulgation pourrait mettre en danger un modèle économique⁵⁸.

Enfin, comme tout système conçu pour répondre à d'autres besoins (dans ce cas des secteurs du tourisme ou des transports), les indicateurs ne sont pas nécessairement toujours adaptés au contexte spécifique de la crise épidémiologique actuelle. Des ajustements doivent alors être testés.

Si la crise actuelle offre l'opportunité de démontrer la valeur des indicateurs de mobilité, elle met aussi en exergue les problèmes de leur gouvernance.

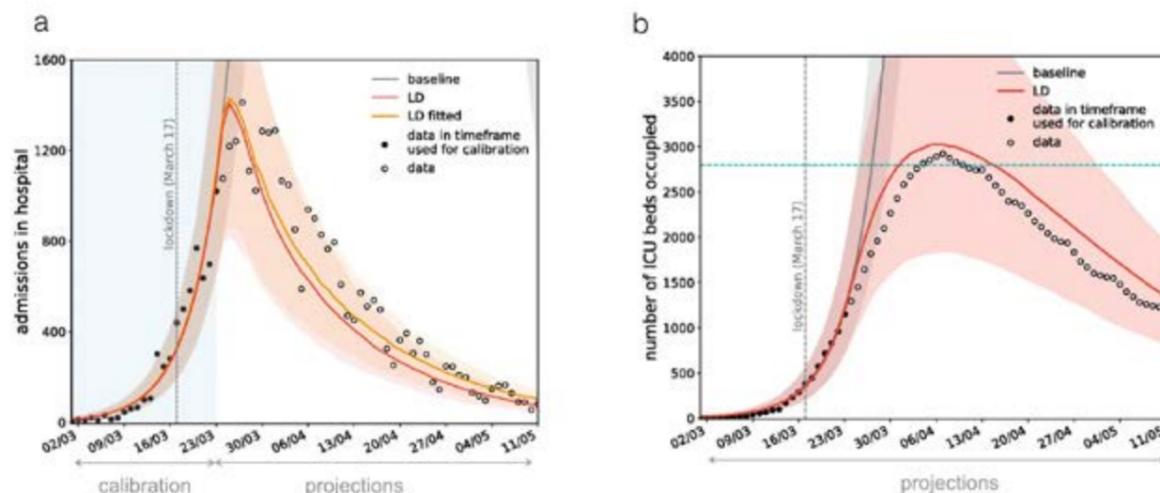


Figure 2. Analyse de l'impact du premier confinement sur l'activité épidémique en Île-de-France : (a) Calibration du modèle sur les données d'hospitalisation journalière en Île-de-France avant le confinement et projections pour la phase de confinement ; (b) projections du nombre de lits en USI occupés pendant le confinement.

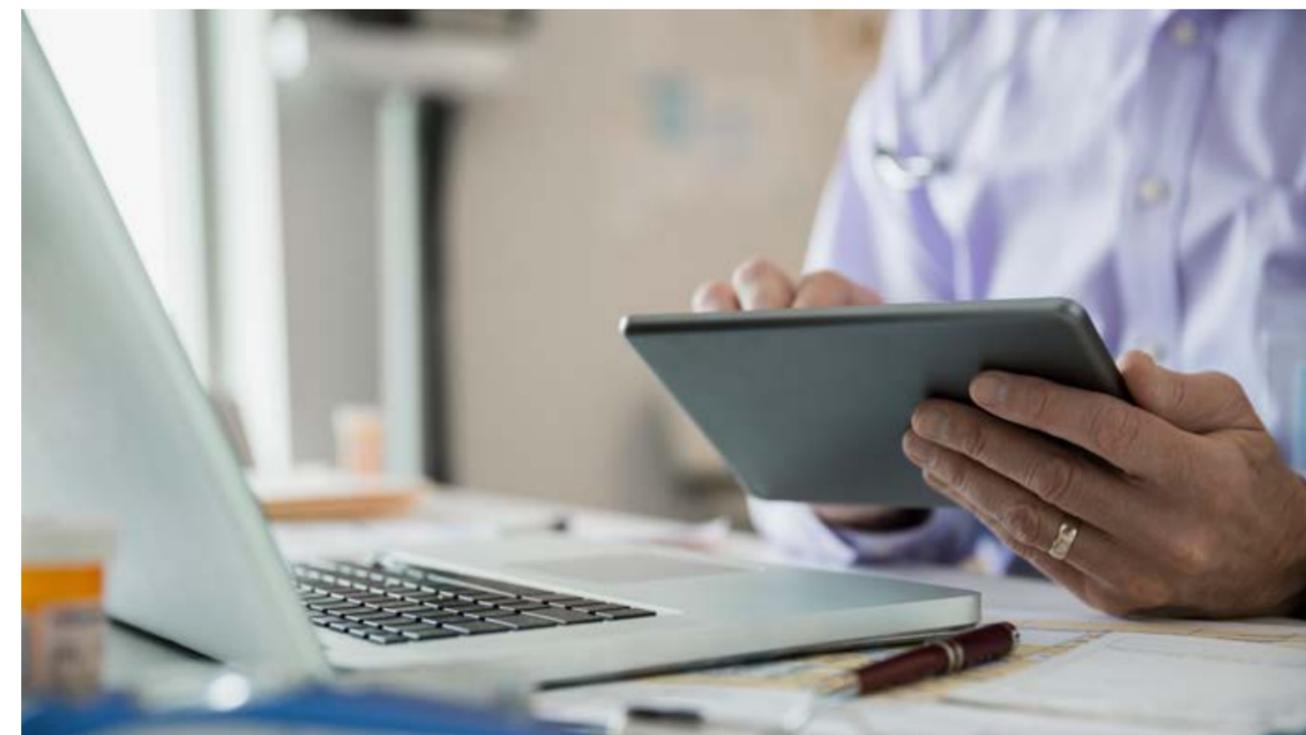
Accès et partage des données personnelles : des questions toujours ouvertes

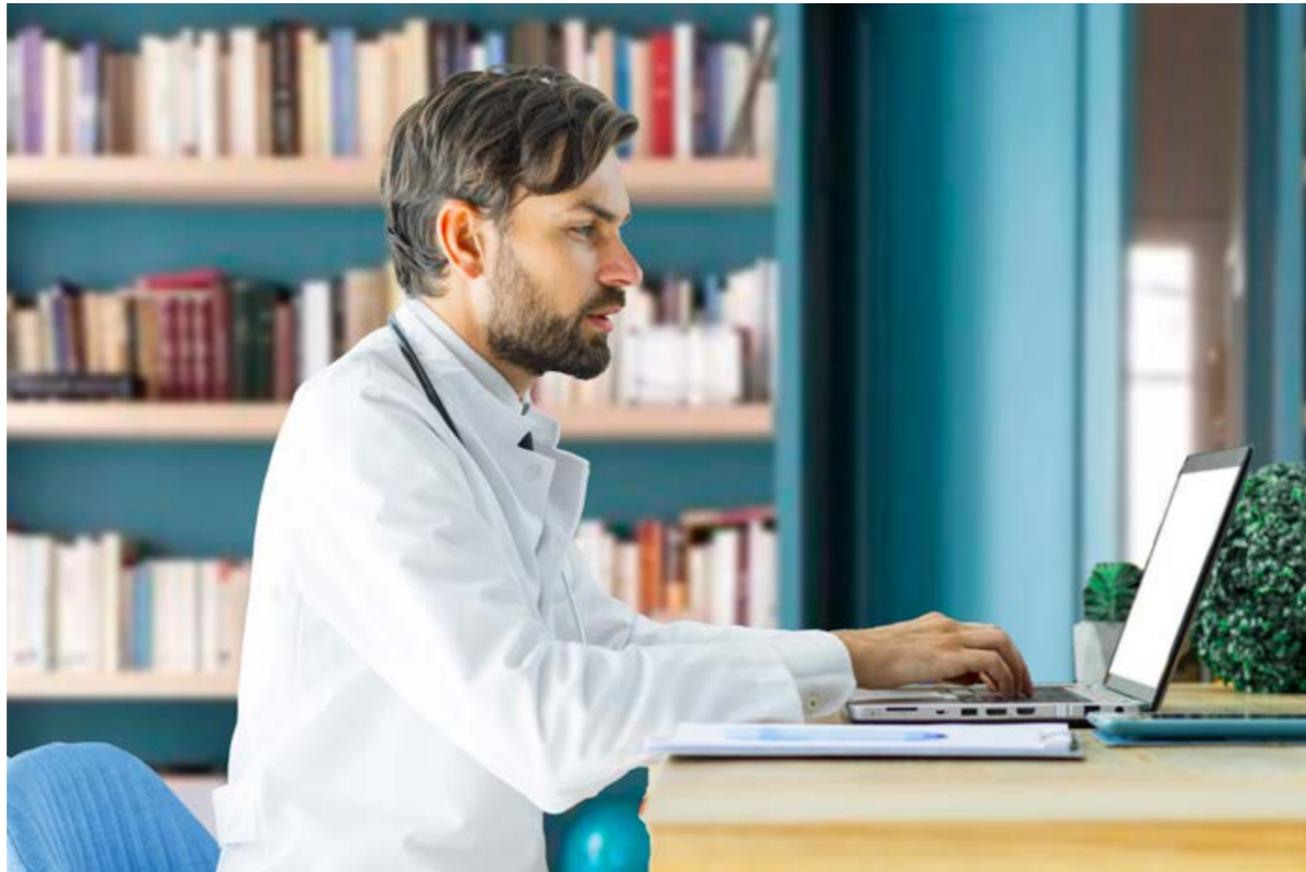
Dans ce contexte, il est clair que les indicateurs de mobilité délivrés rapidement sont une source d'information essentielle pour les décideurs et les autorités. Si la crise actuelle offre l'opportunité de démontrer leur valeur, elle met aussi en exergue les problèmes de leur gouvernance. Ces indicateurs construits à partir des usages de nos clients sont en effet très sensibles quant à leur collecte, stockage, utilisation voire partage. Tout cela pose des questions légitimes en termes juridiques, économiques et éthiques⁵².

Dans le cadre de cette recherche collaborative, seuls les indicateurs de mobilité agrégés, anonymes - sous la forme de matrices origine-destination -

nécessaires aux objectifs explicitement définis du projet sont partagés entre les deux institutions. Plus précisément, ces indicateurs sont produits par la solution commerciale Flux Vision, basée sur le traitement à la volée de données de téléphonie mobile préalablement rendues anonymes conformément aux exigences strictes en matière de respect de la vie privée, audité par l'autorité française de protection des données (CNIL, Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés).

Cette solution préexistante a permis une réponse immédiate à la crise. Cependant elle a quelques limitations.





Une approche complémentaire pourrait se baser sur l'accès sécurisé à des données pseudonymisées - en l'occurrence les comptes rendus d'appels (CRA) déjà collectés pour des raisons de facturation - suivant un modèle d'usage dit 'privacy-conscious' proposé par certains chercheurs⁵⁹. Par exemple il pourrait être utile de mobiliser des indicateurs qui visent à mieux saisir la problématique de mixage de populations dans le temps et l'espace ou encore de mieux qualifier la sémantique des déplacements. Indicateurs qui seraient construits de façon transparente avec l'ensemble des parties prenantes d'une part, tout en respectant la confidentialité des clients grâce au progrès en termes d'algorithmie d'autre part⁶⁰.

Malgré de nombreuses initiatives au cours des dernières années sur les meilleures pratiques pour un nouveau modèle de partage et utilisation des données pseudonymisées respectueux de la vie privée, des freins sur la réglementation subsistent. La crise sanitaire actuelle a rappelé l'urgence à traiter cette question⁶¹. Le 10 février 2021 le Conseil de l'Union Européenne, qui réunit les ministres des Etats membres, a trouvé un consensus pour

un texte final sur la réglementation e-privacy qui autorise l'utilisation des métadonnées, notamment pour surveiller les épidémies et leur propagation ou dans les situations d'urgence humanitaire⁶². Il doit, désormais, être soumis à la délibération et au vote du Parlement Européen.

Ce projet de recherche en cours, rappelle que les données de nos réseaux recèlent des cas d'usages singuliers qui participent aussi de notre engagement en tant qu'entreprise socialement responsable. Comme beaucoup de travaux démarrés en urgence sous l'ombre d'une maladie inconnue, il a condensé différentes problématiques et controverses autour de l'utilisation et du partage des données personnelles à des fins de la recherche.

Bibliographie

¹ Cf. Guy Pujolle, « Faut-il avoir peur de la 5G ? » (2020)
² Richard Thaler et Cass Sunstein « Nudge : Améliorer les décisions concernant la santé, la richesse et le bonheur » (2008).
³ Cf. Alan Westin « Privacy and Freedom » (1967)
⁴ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0009_FR.pdf
⁵ <https://www.etude-intelligence-artificielle-tcs.com>
⁶ L'intelligence artificielle en Entreprise, CIGREF, Octobre 2018
⁷ DataOps : le DevOps de la data au secours de vos projets, livre blanc, Saagie
⁸ <https://www.lemondeinformatique.fr/les-dossiers/lire-effervescence-autour-des-frameworks-ia-1003.html>
⁹ <https://www.cnil.fr/fr/comment-permettre-l-homme-de-garder-la-main-rapport-sur-les-enjeux-ethiques-des-algorithmes-et-de#:~:text=Rapport%20Villani%20Donner%20un%20sens%20a%20l'IA%20Mars%202018>
¹⁰ Rapport Villani « Donner un sens à l'IA » Mars 2018
¹¹ Do you Dream Up, 2020
¹² Nice Incontact, 2020
¹³ BVA - Observatoire des Services Clients 2020
¹⁴ Nuance, 2020
¹⁵ Calldesk 2020
¹⁶ Amazon Blog science, 2020
¹⁷ Exemple de classification par réseau de neurones à convolution ResNet50. Source : Ark Invest, The Cost of AI Training is Improving at 50x the Speed of Moore's Law: Why It's Still Early Days for AI, 2020
¹⁸ Source : IDC, Worldwide Global DataSphere Forecast, 2020-2024: The COVID-19 Data Bump and the Future of Data Growth, 2020
¹⁹ Source : IDC, Data Age 2025, 2018
²⁰ Source : rapport annuel 2020, Vodafone Group Plc
²¹ Sources : communiqués de presse, rapport annuel et blog Telefónica, 2016 à 2019
²² Source : Omdia, ICT Enterprise Insights 2020/21 - Global Survey: Telecoms Survey, 2020
²³ V. D. Blondel et al., "Data for Development: the D4D Challenge on Mobile Phone Data," arXiv:1210.0137 [physics, stat], Jan. 2013, Accessed: Jan. 28, 2021. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1210.0137>.
²⁴ Vous pouvez en savoir plus sur la première version de GAIT dans le rapport qui lui est consacré : <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2018/09/GSMA-Gender-Analysis-and-Identification-Report-GAIT-August-2018.pdf>
²⁵ "NetMob 2019, 8-10 July Mathematical Institute, Oxford University, Oxford, UK." <https://netmob.org/#pasteditions> (accessed Jan. 28, 2021).
²⁶ V. Blondel, A. Decuyper, and G. Krings, "A survey of results on mobile phone datasets analysis," EPJ Data Science, vol. 4, Feb. 2015, doi: 10.1140/epjds/s13688-015-0046-0.
²⁷ L. Bengtsson et al., "Using mobile phone data to predict the spatial spread of cholera," Sci Rep, vol. 5, p. 8923, Mar. 2015, doi: 10.1038/srep08923.
²⁸ F. Finger et al., "Mobile phone data highlights the role of mass gatherings in the spreading of cholera outbreaks," PNAS, vol. 113, no. 23, pp. 6421-6426, Jun. 2016, doi: 10.1073/pnas.1522305113.
²⁹ M. Tizzoni et al., "On the Use of Human Mobility Proxies for Modeling Epidemics," PLOS Computational Biology, vol. 10, no. 7, p. e1003716, Jul. 2014, doi: 10.1371/journal.pcbi.1003716.
³⁰ A. Wesolowski et al., "Quantifying the Impact of Human Mobility on Malaria," Science, vol. 338, no. 6104, p. 267, Oct. 2012, doi: 10.1126/science.1223467.
³¹ A. Wesolowski et al., "Impact of human mobility on the emergence of dengue epidemics in Pakistan," Proc Natl Acad Sci U S A, vol. 112, no. 38, pp. 11887-11892, Sep. 2015, doi: 10.1073/pnas.1504964112.
³² S. Rubrichi, Z. Smoreda, and M. Musolesi, "A comparison of spatial-based targeted disease mitigation strategies using mobile phone data," EPJ Data Sci., vol. 7, no. 1, Art. no. 1, Dec. 2018, doi: 10.1140/epjds/s13688-018-0145-9.
³³ C. O. Buckee et al., "Aggregated mobility data could

help fight COVID-19," Science, vol. 368, no. 6487, p. 145, Apr. 2020, doi: 10.1126/science.abb8021.
³⁴ N. Oliver et al., "Mobile phone data for informing public health actions across the COVID-19 pandemic life cycle," Science Advances, vol. 6, no. 23, p. eabc0764, Jun. 2020, doi: 10.1126/sciadv.abc0764.
³⁵ "European Commission tells carriers to hand over mobile data in coronavirus fight," POLITICO. <https://www.politico.com/news/2020/03/24/europe-mobile-data-coronavirus-146074> (accessed Jan. 28, 2021).
³⁶ "Joint European Roadmap towards lifting COVID-19 containment measures," Apr. 15, 2020. <http://www.clustercollaboration.eu/node/16975> (accessed Jan. 28, 2021).
³⁷ "Valencia prepara un proyecto pionero con datos de móviles para trazar el movimiento del coronavirus | Tecnología | EL PAÍS." <https://elpais.com/tecnologia/2020-03-19/valencia-prepara-un-proyecto-pionero-con-datos-de-moviles-para-trazar-el-movimiento-del-coronavirus.html> (accessed Jan. 28, 2021).
³⁸ B. Klein et al., "Assessing changes in commuting and individual mobility in major metropolitan areas in the United States during the COVID-19 outbreak," p. 29.
³⁹ M. U. G. Kraemer et al., "The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China," Science, vol. 368, no. 6490, pp. 493-497, May 2020, doi: 10.1126/science.abb4218.
⁴⁰ S. Lai et al., "Effect of non-pharmaceutical interventions to contain COVID-19 in China," Nature, vol. 585, no. 7825, Art. no. 7825, Sep. 2020, doi: 10.1038/s41586-020-2293-x.
⁴¹ "COVID-19 outbreak response: a first assessment of mobility changes in Italy following national lockdown | medRxiv." <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.22.20039933v2> (accessed Jan. 28, 2021).
⁴² M. Qian et al., "Oxford COVID-19 Impact monitor," Our World in Data. <https://oxford-covid-19.com/> (accessed Jan. 28, 2021).
⁴³ "Covid-19 UK Mobility Project." Covid-19 UK Mobility Project. <https://covid19-uk-mobility.github.io/First-report.html> (accessed Apr. 17, 2020).
⁴⁴ D. Martín-Calvo, A. Aleta, A. Pentland, Y. Moreno, and E. Moro, "Effectiveness of social distancing strategies for protecting a community from a pandemic with a data-driven contact network based on census and real-world mobility data," Complex Dig, 2020, Accessed: Jan. 28, 2021. [Online]. Available: <http://ide.mit.edu/publications/effectiveness-social-distancing-strategies-protecting-community-pandemic>.
⁴⁵ "Appel à projets Flash COVID-19," Agence nationale de la recherche. <https://anr.fr/fr/detail/call/appel-a-projets-flash-covid-19/> (accessed Jan. 29, 2021).
⁴⁶ Ce projet s'inscrit dans le domaine de recherche d'Orange Digital Society sous la direction de Roxane Adle Aiguier (programme Transforming Society and Digital Humanities piloté par Christian Warocquier).
⁴⁷ Les deux principaux piliers de la législation sur la protection des données personnelles dans l'Union Européenne sont le Règlement général sur la protection des données (RGPD), et la directive « Vie privée et communications électroniques » (e-privacy). Contrairement au RGPD qui est fondée sur la notion de gestion de risques, offrant ainsi des marges de manœuvre pour définir des solutions sur mesure et qui permet aussi des exceptions explicites pour le traitement des données personnelles, tels que l'intérêt public, la recherche scientifique ou les statistiques publiques, la directive e-privacy limite explicitement ces conditions, en interdisant aux opérateurs d'utiliser leurs données sans le consentement des clients.
⁴⁸ "Appel à projets Flash COVID-19," Agence nationale de la recherche. <https://anr.fr/fr/detail/call/appel-a-projets-flash-covid-19/> (accessed Jan. 29, 2021).
⁴⁹ "Flux Vision," Orange Business Services. <https://www.orange-business.com/fr/produits/flux-vision> (accessed Feb. 05, 2021).
⁵⁰ G. Pullano, E. Valdano, N. Scarpa, S. Rubrichi, and

V. Colizza, "Evaluating the effect of demographic factors, socioeconomic factors, and risk aversion on mobility during the COVID-19 epidemic in France under lockdown: a population-based study," Lancet Digit Health, vol. 2, no. 12, pp. e638-e649, Dec. 2020, doi: 10.1016/S2589-7500(20)30243-0.
⁵¹ L. Di Domenico, G. Pullano, C. E. Sabbatini, P.-Y. Boëlle, and V. Colizza, "Impact of lockdown on COVID-19 epidemic in Île-de-France and possible exit strategies," BMC Medicine, vol. 18, no. 1, p. 240, Jul. 2020, doi: 10.1186/s12916-020-01698-4.
⁵² GOV.UK, "Investigation of novel SARS-CoV-2 variant: Variant of Concern 202012/01," GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/investigation-of-novel-sars-cov-2-variant-variant-of-concern-20201201> (accessed Jan. 29, 2021).
⁵³ EPIcx lab INSERM, "COVID-2019 pandemic assessment," EPIcx lab. <https://www.epicx-lab.com/covid-19.html> (accessed Jan. 29, 2021).
⁵⁴ E. Letouzé, N. Oliver, M. A. Bravo, and N. Shoup, "Using Data to Fight COVID-19 - And Build Back Better," Nov. 2020. Accessed: Jan. 29, 2021. [Online]. Available: <https://datapopalliance.org/publications/policy-paper-using-data-to-fight-covid-19-and-build-back-better/>.
⁵⁵ "Directive on Privacy and Electronic communications." Accessed: Jan. 29, 2021. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2002/58/oj>.
⁵⁶ J. Morley, J. Cows, M. Taddeo, and L. Floridi, "Ethical guidelines for COVID-19 tracing apps," Nature, vol. 582, no. 7810, Art. no. 7810, Jun. 2020, doi: 10.1038/d41586-020-01578-0.
⁵⁷ M. Taddeo, "The Ethical Governance of the Digital During and After the COVID-19 Pandemic," Minds & Machines, vol. 30, no. 2, pp. 171-176, Jun. 2020, doi: 10.1007/s11023-020-09528-5.
⁵⁸ L. Floridi and M. Taddeo, "What is data ethics?," Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, vol. 374, no. 2083, p. 20160360, Dec. 2016, doi: 10.1098/rsta.2016.0360.
⁵⁹ "cnil_rapport_garder_la_main_web.pdf." Accessed: Mar. 17, 2021. [Online]. Available: https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/cnil_rapport_garder_la_main_web.pdf.
⁶⁰ Y.-A. de Montjoye et al., "On the privacy-conscious use of mobile phone data," Scientific Data, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Dec. 2018, doi: 10.1038/sdata.2018.286.
⁶¹ A. Oehmichen, S. Jain, A. Gadotti, and Y. d Montjoye, "OPAL: High performance platform for large-scale privacy-preserving location data analytics," in 2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), Dec. 2019, pp. 1332-1342, doi: 10.1109/BigData47090.2019.9006389.
⁶² Les deux principaux piliers de la législation sur la protection des données personnelles dans l'Union Européenne sont le Règlement général sur la protection des données (RGDP), et la directive « Vie privée et communications électroniques » (e-privacy). Contrairement au RGPD qui est fondée sur la notion de gestion de risques, offrant ainsi des marges de manœuvre pour définir des solutions sur mesure et qui permet aussi des exceptions explicites pour le traitement des données personnelles, tels que l'intérêt public, la recherche scientifique ou les statistiques publiques, la directive e-privacy limite explicitement ces conditions, en interdisant aux opérateurs d'utiliser leurs données sans le consentement des clients.
⁶³ Council of the European Union, Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council concerning the respect for private life and the protection of personal data in electronic communications and repealing Directive 2002/58/EC (Regulation on Privacy and Electronic Communications). 2021.

Nos bureaux et implantations

À propos de Sofrecom

Sofrecom, filiale du Groupe Orange, est une entreprise de conseil et d'ingénierie spécialisée dans le secteur des télécommunications. Sofrecom conseille, accompagne et pilote le développement et la transformation numérique des opérateurs télécoms, des gouvernements et des institutions internationales.

L'expérience de Sofrecom des marchés matures et des économies émergentes, conjuguée à sa solide connaissance des évolutions structurantes du marché des télécommunications, en font un partenaire incontournable.

L'offre de services & solutions de Sofrecom, embarquant conseil, développement IT et ingénierie des réseaux, est globale et couvre ainsi l'ensemble des besoins des opérateurs, des gouvernements ou des institutions internationales pour réussir leurs projets : stratégie & marketing, transformation - digitale, innovation, modernisation technologique et conduite du changement.

Ces dernières années, plus de 200 acteurs majeurs, dans plus de 100 pays, ont confié à Sofrecom la conduite de leurs projets stratégiques et opérationnels.

Riche de sa diversité, avec plus de 2 000 consultants et experts répartis dans 11 bureaux à travers le monde et issus de plus de 30 nationalités, Sofrecom est avant tout un réseau de femmes et d'hommes, un puissant réseau de savoir faire et d'expertises qui relie ses clients, les experts Orange, ses partenaires industriels et locaux.

Pour plus d'informations, rendez-vous sur www.sofrecom.com/fr.

SOFRECOM S.A France
24 avenue du Petit Parc
94307 Vincennes Cedex
France
+33 1 57 36 45 00

SOFRECOM Algérie
19, rue de Cirta - Hydra Alger
Algérie
+213 21 60 70 67

SOFRECOM Argentine
Reconquista 609
C1003ABM Buenos Aires
Argentine
+5411 45 15 90 00

SOFRECOM Bénin
Quartier Saint Jean 01 BP 5650
Cotounou
Bénin

SOFRECOM Côte d'Ivoire
7, Avenue Noguès Immeuble
BSIC, 5ème étage
BP5754 Abidjan
Côte d'Ivoire
+225 47 32 77 87

SOFRECOM Géorgie
34 Chavchavadze Ave., Pixel
Building, 7eme étage, Tbilisi
Georgia

SOFRECOM Indonésie
Graha Aktiva, 4th floor Jl. HR.
Rasuna Said Blok X-I Kav.3
Jakarta 12950
Indonesia
+ 62 21 52 92 03 50

SOFRECOM Middle East
site de **Dubaï**
Dubai Silicon Oasis
AuthorityTechno Hub 2 - Ground
Floor
Dubai - United Arab Emirates
+971 4307 5588

site de **Riyad**
2920 al amir faisal ibn turki ibn
abdul aziz
Al Murabaa district
Unit number 2927
Riyadh 12626 - 6070

SOFRECOM Services Maroc
site de **Rabat**
Technopolis Batiment B0,
2eme étage
11100, Sala Aljadida
Maroc
+212 5 37 27 99 00

site de **Casablanca**
Casaneashore Park
Shore 22
1100 bd AL Qods
Sidi Maarouf,
Casablanca
Maroc
+ 212 5 22 86 11 19

SOFRECOM Tunisie
Immeuble Matrix Rue du Lac
Constance Les Berges du Lac
Tunis
Tunisie
+216 71 162 800

Sofrecom, The Know-How Network

L'Intelligence artificielle : vers une intelligence collective ? est publié par :

Sofrecom
24, avenue du Petit Parc
94307 Vincennes cedex, France
Capital social : 7 120 000, RCS Créteil

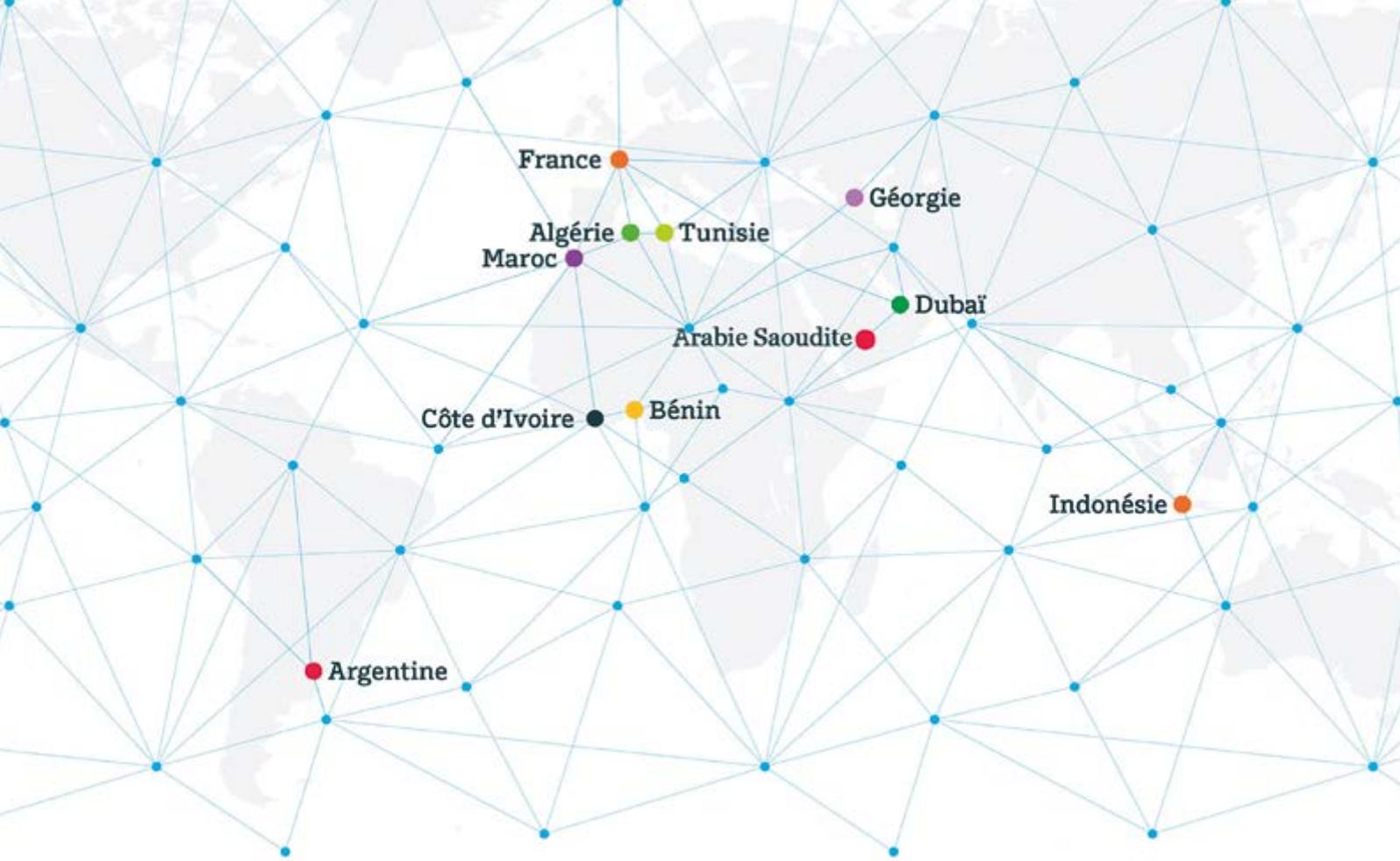
Directrice de la publication :
Claire Khoury

Responsable éditoriale :
Aude Saint-Sauveur

Contributeurs : Clément Aincy, Aramé Awanis, Julie Allagnat, Samia Bendali-Amor, Paul-Michel Bognier, Lionel Cambos, Amal El Fallah-Seghrouchni, Mohamed El Mrabti, Steve Jarrett, Erwan Le Quentrec, Clotilde Marielle, Coralie Muratet, Valérie Paturle, Céline Ribière, Stefania Rubrichi, Zbigniew Smoreda.

Conception graphique :
Clémentine Marc, Aurore Guichard

Édition : Imprimé en France sur site Imprim'Vert - PEFC FSC Papier Creator Silk Blanc 135g et 250g



Sofrecom
The Know-How Network



Découvrez nos actualités
sur notre site Internet
www.sofrecom.com