

Archives des Articles Hello Future

Année : 2022

Bienvenue dans l'archive des articles Hello Future pour l'année 2022. Ce document compile l'ensemble des articles publiés durant cette période, reflétant les idées, les innovations et les réflexions qui ont marqué cette année.

L'objectif de cette archive est de préserver et de partager les contributions significatives de la communauté Hello Future, tout en offrant un aperçu des évolutions et des tendances.

Archives des Articles Hello Future	1
La réalité mixte au chevet des patients atteints d'AVC.....	3
Avec la 5G, des expériences XR de plus en plus inclusives et accessibles à tous	5
5G et réalité étendue : les réunions collaboratives changent de dimension	8
Le Web3, des investissements financiers au nom de la décentralisation de l'Internet	10
Et si les industriels misaient sur le partage de données ?	13
L'informatique confidentielle comble un angle mort du chiffrement des données.....	17
Le stationnement automobile devient plus intelligent avec l'Edge Video Analytics	20
Luminis : la communauté des inventeurs chez Orange	23
Livebox 6 et Wi-Fi 6E : profiter pleinement du très haut débit à la maison.....	26
Toujours plus de neurones dans la reconnaissance de la parole	28
Software Heritage : la bibliothèque d'Alexandrie du logiciel.....	30
La 5G entre au bloc opératoire.....	34
Au cœur de la smart city, l'éclairage devient intelligent.....	37
La communauté open source Nephio veut propulser les réseaux dans le cloud.....	39
L'analyse automatisée de comptes-rendus cliniques au service du diagnostic génétique.....	42
Des opérations industrielles sous contrôle grâce au Smart Monitoring	45
Com'in améliore le pilotage des projets BTP avec IA et IoT	47
DE Facto : une infrastructure pour la Smart Industry.....	49
Economiser encore plus d'énergie grâce à l'IA coopérative	51
Dans les entrailles de l'IA : enjeux et méthodes de l'explicabilité	53
Software Telco : une nouvelle ère pour les opérateurs	55
Qualité de l'air : l'enjeu de l'interopérabilité des données.....	58
La digital workplace homogénéise les pratiques collaboratives	62
Un jumeau numérique pour une meilleure gouvernance de l'océan	65

<https://hellofuture.orange.com/fr/la-realite-mixte-au-chevet-des-patients-atteints-davc/>

1. [Hello Future](#)
2. [Internet des objets](#)
3. La réalité mixte au chevet des patients atteints d'AVC

[Internet des objets](#) | [Article](#)

La réalité mixte au chevet des patients atteints d'AVC

Vendredi 21 janvier 2022 - Mis à jour le mardi 29 novembre 2022

Le bloc opératoire connecté est une des grandes promesses de la 5G : son débit et sa latence permettront de développer la télé-chirurgie, en invitant d'autres médecins au cœur de l'hôpital. C'est dans cette perspective que travaille la start-up brestoise Intradys. Sa solution combinant réalité mixte et intelligence artificielle rend possible de réunir à distance une équipe de spécialistes autour du patient. Cette technologie ferait gagner de précieuses minutes dans la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux (AVC).

“C'est comme si les chirurgiens étaient côte à côte et pouvaient se parler et pointer les mêmes choses sur les images du patient.”

C'était une première mondiale. En novembre 2020, un chirurgien brestois, équipé de lunettes de réalité mixte, a opéré un patient atteint d'un AVC sous le regard bienveillant et aidant d'un confrère de l'hôpital de Rennes, connecté à un espace de travail sur son ordinateur. Les deux médecins avaient accès en direct aux mêmes images neuroradiologiques, ainsi qu'à une représentation en 3D des artères. “Cette technologie change vraiment la capacité de dialogue entre confrères”, s'enthousiasme Gwenaël Guillard, CEO d'[Intradys](#), la jeune pousse bretonne qui a développé cette solution baptisée Lumys. “C'est impressionnant de voir comment une bulle se crée entre les deux intervenants qui, comme s'ils étaient côte à côte, peuvent non seulement se parler mais aussi pointer les mêmes choses sur les images du patient.”

Une aide à distance qui peut sauver des vies

On parle ici de réalité non pas virtuelle mais mixte. Dans la réalité virtuelle, un casque coupe l'utilisateur de la vraie vie. Avec ces lunettes de réalité mixte, des éléments virtuels, comme des photographies ou des représentations 3D, viennent se superposer à la réalité du bloc et non pas la remplacer. “Voir en 3D permet au médecin sur place d'avoir une meilleure compréhension mais, surtout, cela permet au médecin à distance d'avoir lui aussi cette compréhension et d'avoir ainsi les

mêmes données pour discuter. Cela n'a rien à voir avec une discussion par téléphone", constate Gwenaël Guillard. Le médecin voit et entend parfaitement sa salle, ses patients, ses collègues, tout en pouvant grâce à Lumys communiquer avec un autre professionnel à distance. C'est tout l'intérêt de la technologie : pour des opérations complexes, à la suite d'un AVC, l'aide à distance d'un soignant plus aguerri peut s'avérer salvatrice. Les AVC sont une des principales causes de mortalité en France. Chaque année, 150.000 personnes en sont victimes et 30.000 en décèdent. La prise en charge des malades constitue une véritable épreuve contre-la-montre : plus elle est rapide, moins les séquelles seront importantes. "Les opérations pour un AVC ont lieu 24h sur 24, 7 jours sur 7 : ce sont toujours des urgences. Toute connexion instantanée, immédiate, vers un spécialiste est appréciable. On ne peut pas attendre un jour ou deux d'avoir le retour du confrère ou qu'une personne fasse le déplacement", relève Gwenaël Guillard. Lumys pourrait également être utilisé en faculté de médecine, ou pour faciliter la formation des médecins par les représentants des fabricants de matériels.

La 5G pour l'ajout d'une couche d'IA

Pour apporter une couche d'intelligence artificielle à sa solution, la jeune pousse brestoise effectue des essais à l'Orange 5G Lab de Rennes. A terme, le casque Lumys a pour objectif d'apporter une aide à la décision au cœur du bloc opératoire sans écran, sans ordinateur – uniquement à travers le casque, grâce à une analyse en temps réel des données des patients par une IA située dans le cloud. "Dans cette optique, la 5G représente une solution, en offrant sa capacité de communication d'un très grand volume de données, sans temps de latence, tout en garantissant une sécurité et une priorisation des données", analyse Gwenaël Guillard.

L'entrepreneur envisage un bloc opératoire hyperconnecté dans un futur proche : "Tous les processus y seront optimisés en utilisant les données qui circulent au cœur des hôpitaux. Le bloc sera également connecté vers l'extérieur avec d'autres hôpitaux, par exemple entre des CHU et des centres hospitaliers plus proches du public. Des opérations complexes pourront ainsi être réalisées à distance avec le support des CHU, grâce à une solution comme Lumys."

La 5G a déjà joué un rôle majeur dans la pandémie de Covid-19. Souvenez-vous : en janvier 2020, les images de la construction d'un hôpital en 10 jours à Wuhan en Chine avaient impressionné le monde entier. Une information était en revanche passée inaperçue : cet établissement de fortune était entièrement connecté en 5G ! La connectivité 5G a permis d'absorber l'énorme volume de communication dans cette zone éloignée du centre-ville et de mettre en place un système avancé de téléconsultation à distance, donnant à des experts basés à Pékin la possibilité de discuter des protocoles de traitement avec leurs collègues de Wuhan. Ce n'est visiblement qu'un début.

<https://hellofuture.orange.com/fr/avec-la-5g-des-experiences-xr-de-plus-en-plus-inclusives-et-accessibles-a-tous/>

1. [Hello Future](#)
2. [Réseaux et IT](#)
3. Avec la 5G, des expériences XR de plus en plus inclusives et accessibles à tous

[Réseaux et IT](#) | [Article](#)

Avec la 5G, des expériences XR de plus en plus inclusives et accessibles à tous



lundi 28 février 2022 - Mis à jour le mercredi 22 juin 2022

Certains obstacles subsistent sur la voie vers l'adoption et l'accessibilité des expériences en réalité virtuelle (VR) et réalité étendue (XR) par le plus grand nombre, tels que le 'motion sickness' et le ticket d'entrée pour s'équiper. Grâce aux capacités de la 5G, Orange permet aux usagers de se libérer de certaines contraintes, pour une immersion optimale.

“Valoriser les capacités de la 5G pour offrir des expériences Réalité Étendue (XR) plus inclusives et confortables, en déportant la puissance de calcul graphique via les réseaux.”

Le 12 janvier 2022 à la Défense, Orange et Amaclio Productions lançaient Éternelle Notre-Dame, une visite immersive inédite en réalité virtuelle de la cathédrale, depuis sa construction au Moyen-Âge jusqu'à nos jours. Conçue par Emissive, spécialiste de la création de visites culturelles 3D et de jeux VR, cette expérience de 45 minutes propose une plongée en profondeur dans l'histoire de ce monument emblématique de Paris. Les visiteurs peuvent se promener dans un environnement virtuel, à 360°, en compagnie de leurs amis représentés sous forme d'avatars.

Valoriser les forces de la 5G dans la sphère VR

Ce dispositif de ‘Location-Based Entertainment’ (LBE, “divertissement basé sur le lieu”) présente encore des marges de progression. Fondée sur une connectivité Wi-Fi, l’expérience requiert de s’équiper d’un casque VR et d’un sac à dos embarquant un ordinateur portable, les deux reliés par un câble USB. L’usage peut encore sentir le réel, et sa liberté de mouvement et son confort se trouvent limités. Cependant, comme le démontre un PoC (proof of concept) initié par les équipes d’Orange Innovation, présenté à l’occasion du Mobile World Congress 2022, les nouveaux réseaux mobiles peuvent contribuer à lever ces barrières. “Nous avons décidé de capitaliser sur nos avancées et travaux en matière de valorisation des capacités de la 5G pour offrir des expériences Réalité Étendue (XR) plus inclusives, résume Khalid Oulahal, Chef de projet Services 5G/XR. Il s’agit de déporter la puissance de calcul graphique via les réseaux, afin de s’affranchir du sac à dos et d’accéder à l’expérience depuis un casque d’entrée de gamme, tout en maintenant le même niveau de qualité. Il est ainsi possible de vivre les expériences les plus riches en XR en les ‘streamant’ directement du réseau – c’est ce que permet le Cloud XR. Cette implémentation du Cloud XR pourrait bénéficier et se décliner à différents cas d’usage : jeux premium VR, services en LBE, solutions d’Industrie 4.0 autour du technicien augmenté notamment.”

Des calculs dans les nuages

L’apport de la 5G s’exprime non seulement par la possibilité de se libérer d’un matériel parfois gênant, mais aussi en faisant valoir ses performances brutes. Pour être confortables visuellement et éviter le fameux effet de motion sickness (inconfort lié au mouvement), les expériences VR nécessitent de très hauts taux de rafraîchissement et d’IPS (images par seconde, FPS en anglais), qui peuvent être supportés par les nouveaux réseaux mobiles en termes de latence et de bande passante. Quant au Cloud XR, cela consiste à “déplacer la capacité de calcul dans le Cloud, détaille Maxime Jouin, Architecte/Développeur Logiciel XR chez Orange Innovation. Le principe se rapproche du bureau à distance, via lequel on prend la main sur un ordinateur éloigné, mais on l’applique ici à un casque VR. L’expérience virtuelle ne s’exécute plus dans le casque ou le sac à dos, mais dans un PC déporté. Ce dernier calcule les images par seconde qui lui sont transmises, les convertit en flux vidéo, lequel est diffusé en direct et restitué vers le casque via les réseaux 5G. De son côté, le casque calcule en permanence la position de l’usager, et envoie ces données vers le PC déporté qui recalcule les images et ainsi de suite.”

La course à la meilleure latence

Via cette approche Cloud XR, il est bien sûr possible d'investir dans des matériels ultrasophistiqués similaires à des PC de gamers. Dotés de cartes graphiques de dernière génération, ils proposent une expérience visuelle en très haute définition et supportant des effets optiques de pointe tels que le traçage de rayon (raytracing, technique de modélisation du transport de la lumière pour générer des images numériques). La solution présentée au MWC, qui doit être déclinée en 2022 dans le cadre de la visite Éternelle Notre-Dame auprès du grand public, démontre l'intérêt de la 5G au service des expériences VR. Ce potentiel pourrait encore se consolider dans les années à venir, en particulier sur le plan de la latence – un point critique pour le confort visuel des utilisateurs. Le PoC développé au 5G Lab de Rennes a permis d'atteindre une latence de 30ms, sur un réseau 5G Non StandAlone. Avec la transition vers la 5G StandAlone, un gain de 5ms est envisageable. La course à la latence est lancée...

<https://hellofuture.orange.com/fr/5g-et-realite-etendue-les-reunions-collaboratives-changent-de-dimension/>

1. [Hello Future](#)
2. [Internet des objets](#)
3. 5G et réalité étendue : les réunions collaboratives changent de dimension

[Internet des objets](#) | [Article](#)

5G et réalité étendue : les réunions collaboratives changent de dimension

lundi 28 février 2022 - Mis à jour le mercredi 22 juin 2022

La démonstration menée par Orange en collaboration avec Microsoft et Fracture Reality, au Mobile World Congress 2022, le prouve : il est possible de travailler sur des projets complexes, en temps réel, à plusieurs... et séparés par des milliers de kilomètres.

“La solution peut être utilisée pour former des intervenants via une immersion 3D, copie conforme de la réalité.”

Au MWC de Barcelone, les visiteurs du stand d'Orange sont invités à vivre une expérience inédite. Ils s'équipent des lunettes intelligentes Microsoft HoloLens pour entrer dans le métavers. Ils y rejoignent des experts, dans une salle de réunion virtuelle totalement connectée au réel. “Les participants situés aux quatre coins du monde apparaissent sous la forme d'avatars 3D explique Richard Löffler, responsable Partenariats XR chez Orange Innovation. Ils peuvent se parler bien sûr, mais aussi étudier un objet complexe : pour l'occasion, un robot sous-marin d'Orange Marine, représenté en 3D dans un niveau de détails époustouflant ! Chacun peut toucher l'objet, le déplacer, zoomer sur certains éléments, prendre des notes, lire des notices techniques, regarder des vidéos. Le tout en temps réel et de manière fluide et naturelle.”

Un concentré de performances 5G

La solution enrichit les modalités des réunions virtuelles pour les rendre encore plus immersives et collaboratives. Elle s'appuie pour cela sur une connexion 5G, indispensable à l'expérience de réalité étendue. Dans la démonstration, le modèle 3D du robot sous-marin, particulièrement volumineux, nécessite en effet le traitement d'une grande quantité de données. En conséquence, il ne peut pas être téléchargé dans les lunettes HoloLens, mais doit être stocké et recalculé en permanence dans le cloud, générant un flux continu de données entre le cloud et les

lunettes. Grâce à la 5G, la mise en œuvre de toutes ces actions est assurée en temps réel, sans délai et sans coupure.

Conception, démonstration, formation : de multiple usages B2B

Les bénéfices sont évidents et les exemples d'applications ne manquent pas. D'abord, le travail collaboratif multisite dans des phases de conception, de maquettage ou de prototypage d'équipements complexes, comme des moteurs d'avions ou de bateaux. Les avantages sont reconnus, surtout pour des entreprises internationales dont les compétences sont dispersées, dans des étapes de conception avec des échanges nombreux.

Ensuite, la maintenance, notamment dans des environnements techniques réglementés comme l'industrie nucléaire. Dans ce cas, la solution peut être utilisée pour former des intervenants via une immersion 3D, copie conforme de la réalité.

Bientôt sur le marché...

Dans le contexte de transformation profonde des modes de travail, les réunions collaboratives immersives seront, sans aucun doute, amenées à se développer. Comme le rappelle Barbara Lucesoli, directrice du Catalogue IoT B2B & des outils numériques chez Orange Innovation, "nous travaillons depuis longtemps avec nos partenaires pour intégrer une solution de réalité étendue à partir de dispositifs éprouvés. Les lunettes HoloLens, par exemple, figurent déjà parmi les solutions promues par notre plateforme [IoT Journey](#). Et nous sommes convaincus qu'au-delà du secteur industriel, le monde de la santé ou celui de la ville intelligente pourraient rapidement bénéficier de cette technologie pour leurs besoins de collaboration au quotidien".

<https://fracturereality.io/>

<https://hellofuture.orange.com/fr/le-web3-des-investissements-financiers-au-nom-de-la-decentralisation-de-linternet/>

1. [Hello Future](#)
2. [Culture numérique](#)
3. Le Web3, des investissements financiers au nom de la décentralisation de l'Internet

[Culture numérique](#) | [Article](#)

Le Web3, des investissements financiers au nom de la décentralisation de l'Internet

vendredi 4 mars 2022

En proposant une version décentralisée d'Internet, les concepteurs du Web3 veulent utiliser la blockchain pour rendre aux internautes le contrôle de leurs données.

“À l'ère du Web3, les plateformes ne seraient plus détenues par des sociétés lucratives mais par des communautés d'utilisateurs.”

Nous pourrions bientôt entrer dans l'ère du Web3, un concept qui réunit les technologies que sont [la blockchain](#), les cryptomonnaies et les NFT (jetons non fongibles). Les promoteurs du Web3 le présentent comme la prochaine évolution d'Internet. En effet, au Web 1.0 des années 1990, reposant sur des pages web statiques reliées entre elles par des hyperliens, a succédé à partir du milieu des années 2000 le Web 2.0, plus interactif grâce au partage de textes, photos et vidéos par les internautes sur les blogs et les réseaux sociaux. Les géants du net (GAFAM) ont mis en place des plateformes centralisées et opaques qui leur permettent de collecter et monétiser un volume considérable de données personnelles. Souvent opérée à l'insu des personnes concernées, cette exploitation met en danger les démocraties, comme l'a illustré le scandale Cambridge Analytica.

Gavin Wood, un informaticien britannique cofondateur de la cryptomonnaie Ethereum, théorise en 2014 le Web3 comme un web décentralisé dans lequel les internautes reprennent le contrôle de leurs données. La création du Web3 viendrait en quelque sorte réparer les excès du Web 2.0.

Les internautes reprendront-ils le pouvoir ?

Le Web3 reprend la technologie et la philosophie de la blockchain, registre décentralisé et infalsifiable où sont consignées toutes les transactions effectuées entre utilisateurs. Déjà à l'origine du développement des cryptomonnaies, cette chaîne de blocs pourrait servir de socle à cette nouvelle gouvernance du web.

À l'ère du Web3, les plateformes ne seraient plus détenues par des sociétés lucratives, au détriment parfois de l'intérêt général, mais par des communautés d'utilisateurs. Ces dernières seraient chargées de leur exploitation et de leur évolution en toute transparence, leurs actions étant tracées. Un utilisateur gagnerait d'autant plus de jetons cryptographiques qu'il contribuerait à la plateforme, ce qui lui donnerait un pouvoir de décision croissant (engendrant d'autres problèmes).

“Les plateformes et les applications construites sur le Web3 ne seront pas la propriété d'un acteur central, mais plutôt des utilisateurs, qui gagneront leur participation en aidant à développer et à maintenir ces services”, argue Gavin Wood dans [un entretien accordé à Wired](#) en novembre 2021. L'informaticien a créé [la Web3 Foundation](#) qui se propose de financer les équipes de R&D qui construiront le futur du web. Les premiers projets soutenus incluent [Polkadot](#), protocole open source qui permet des transferts entre blockchains, et [Kusama](#), réseau de “parachains” (chaînes secondaires à une blockchain) spécialisées.

Identité universelle

PDG de la start-up Archipels, Hervé Bonazzi envisage dans [un post sur LinkedIn](#) plusieurs développements possibles du Web3. Après les cryptomonnaies et les NFT, le futur web pourrait accélérer la “tokenisation” de notre économie, en “permettant la transmission de valeur en temps réel, de pair à pair, sans intermédiaire. (...) Dans le Web3, vous n'aurez plus besoin de passer par un intermédiaire bancaire pour transférer de l'argent ou par une agence de location pour louer votre maison de vacances.”

D'après lui, le Web3 changera aussi notre rapport à la question de la protection des données personnelles en apportant une couche d'identité universelle. Alors qu'un internaute doit aujourd'hui jongler entre de multiples identifiants et mots de passe, le Web3 rendra possible le concept de Self-Sovereign Identity, “une approche où l'individu doit pouvoir contrôler et gérer son identité numérique, sans l'intervention d'une autorité administrative tierce”.

Levées de fonds records

Ces arguments touchent les acteurs des marchés financiers, qui craignent de passer à côté d'une révolution technologique. Le capital-risqueur Andreessen

Horowitz, via son fonds d'investissement a16z, a annoncé, en janvier 2022, une levée de fonds de 4,5 milliards de dollars dédiée au Web3. Plateforme de développement dédiée à la blockchain et se réclamant de cette mouvance, Alchemy a, pour sa part, levé, le mois suivant, 200 millions de dollars, la valorisant plus de 10 milliards de dollars.

Ces levées records laissent dubitatifs les détracteurs du Web3, qui évoquent le spectre d'une bulle. Le site The Atlantic dénonce, lui, une vision financiarisée d'Internet, fortement soutenue par les investisseurs et les devises spéculatives – “il y a énormément d'argent à gagner” – à base de “projets déroutants” et de “contre-cultures”.

Un article des Echos fait part, quant à lui, de l'inquiétude des régulateurs concernant certains aspects du projet, en particulier la finance décentralisée, ou DeFi (Decentralized Finance), visant à rendre les usagers indépendants des banques. “Cela pourrait favoriser le blanchiment d'argent”, estime le journal. D'autres voix jugent le concept nébuleux ; Elon Musk qualifie le Web3 de simple “buzzword”.

<https://hellofuture.orange.com/fr/et-si-les-industriels-misaient-sur-le-partage-de-donnees/>

1. [Hello Future](#)
2. [Data](#)
3. Et si les industriels misaient sur le partage de données ?

[Data](#) | [Article](#)

Et si les industriels misaient sur le partage de données ?

vendredi 4 mars 2022

Le partage de données industrielles est motivé par la recherche d'efficacité, de productivité et par la volonté d'innover dans leur utilisation. Il s'appuie sur le cloud, l'Internet des objets (IoT), le big data, la blockchain et d'autres technologies numériques. Cette pratique est aujourd'hui encouragée par les États, comme en attestent la stratégie européenne en matière de données ou le projet Gaia-X.

“De plus en plus, les fabricants prennent conscience des bénéfices potentiels du partage des données au-delà des murs de leurs usines.”

Concrétisation de la transformation numérique à l'œuvre dans l'industrie, la digitalisation des lignes de production (utilisation d'outils numériques, mise en réseau des machines, collecte/analyse de données) et, au-delà, de l'ensemble des chaînes de valeur, génère un volume croissant de données. Ces dernières sont collectées par les robots industriels, les logiciels intégrés et l'ensemble des composants de l'IoT.

Les industriels cherchent à valoriser ce gisement de données grâce, notamment, à l'intelligence artificielle et au machine learning, dans le but d'accroître l'efficacité, l'autonomie et l'adaptabilité des usines.

La création de valeur par le partage des données

La plupart des fabricants se sont concentrés, jusqu'à présent, sur les données de leur écosystème. De plus en plus, ils prennent conscience des bénéfices potentiels du partage des données au-delà des murs de leurs usines. Selon une estimation du World Economic Forum et du Boston Consulting Group, cette pratique pourrait générer une valeur additionnelle de plus de 100 milliards de dollars par la seule optimisation des processus de production.

Le plus souvent, la collaboration a lieu entre un fabricant et ses partenaires commerciaux (équipementiers, fournisseurs de matières premières, transporteurs, entreprises technologiques, clients, etc.) au sein de sa chaîne de valeur. Elle peut aussi avoir lieu entre ce fabricant et ses concurrents ou des entreprises évoluant en dehors de son secteur d'activité pour répondre à des défis industriels communs.

Le partage des données industrielles présente un intérêt au-delà de la chaîne de valeur, en tant que socle de l'innovation, qu'il s'agisse de nouvelles méthodes de production, de nouveaux produits ou de nouveaux services. C'est une des raisons pour lesquelles la Commission européenne promeut la création d'“espaces de données communs et interopérables” facilitant les échanges entre les États membres et les entreprises dans des domaines clés comme l'industrie manufacturière.

Plateforme Cloud, Blockchain et technologies améliorant la confidentialité

Ces espaces représentent une brique essentielle du partage de données, qui implique de combiner des données issues de plusieurs sources dans un référentiel unique. L'organisation à l'initiative du projet va donc créer une plateforme et des services permettant de stocker, analyser et échanger les données, en s'appuyant sur des fournisseurs de Cloud généralistes ou des fournisseurs spécialisés. Elle tentera ensuite de convaincre d'autres organisations de la rejoindre.

Cela peut s'avérer difficile. Le partage de données industrielles est confronté à plusieurs freins liés à la confiance et à la sécurité. Certaines entreprises craignent de dévoiler des informations sensibles et de perdre un pouvoir de négociation ou un avantage concurrentiel. D'autres s'inquiètent de perdre le contrôle sur leurs données ou appréhendent que la valeur créée leur échappe. Toutes doivent respecter un impératif de cybersécurité et minimiser les menaces pouvant résulter d'une diffusion externe des données.

Les technologies blockchain, grâce à la création d'un registre distribué – transparent, décentralisé et sécurisé –, qui fournit une version unique et partagée de la vérité, peuvent résoudre certains problèmes liés à la confiance. Elles sont particulièrement intéressantes pour établir la traçabilité des produits dans les chaînes d'approvisionnement.

Les “technologies améliorant la confidentialité” (TAC) peuvent être employées dans des situations présentant des enjeux importants de propriété industrielle, de secret des affaires ou de protection des données personnelles. Visant à concilier protection et exploitation des données, elles permettent généralement aux utilisateurs de mettre en commun leurs données, sans en dévoiler le contenu, pour effectuer des analyses. Le chiffrement homomorphe, par exemple, permet de réaliser des calculs

sur des données chiffrées, et produisant un résultat chiffré, que seul le propriétaire des données peut déchiffrer.

De manière plus large, les participants des plateformes de données doivent définir des modèles de gouvernance ; des règles communes d'accès et d'utilisation des données, qui assurent leur sécurité, leur interoperabilité et la conformité réglementaire, et qui garantissent une répartition équitable de la valeur générée. Selon certains, les "data trusts" (fiducies de données) pourraient constituer une solution intéressante.

L'industrie automobile montre l'exemple

La chaîne d'approvisionnement automobile est particulièrement complexe. Les pièces détachées proviennent de fournisseurs multiples, situés dans le monde entier, et sont acheminées vers différentes usines. L'industrie automobile s'appuie sur des réseaux tentaculaires de transporteurs et des procédés logistiques nécessitant une coordination parfaite, comme le "cross-docking" (mode d'organisation des flux logistiques qui consiste à faire passer les colis de marchandises des quais d'arrivée d'une plateforme aux quais de départs, sans passer par un entrepôt de stockage). C'est la raison pour laquelle elle fournit déjà plusieurs exemples de plateformes de partage de données industrielles.

Depuis 2020, le "cloud industriel" de Volkswagen regroupant les données de ses usines de fabrication est ouvert aux fournisseurs de services technologiques et à d'autres entreprises manufacturières. Développée en collaboration avec AWS et Siemens sur le modèle d'un app store, cette plateforme a vocation à devenir une place de marché où les participants pourront proposer ou choisir des solutions destinées à améliorer la production industrielle et la logistique. Dans le même esprit, BMW et Microsoft ont présenté l'Open Manufacturing Platform. Les normes industrielles et les modèles de données ouverts de cette architecture technologique bâtie sur Azure IoT visent à supporter le développement d'offres pour l'usine connectée.

Toyota, Fiat, General Motors et d'autres grands constructeurs automobiles collaborent quant à eux dans le cadre d'AutoSphere, communauté d'équipementiers, de fournisseurs et d'entreprises de transport et de logistique créée par Surgere. Faisant office de tierce partie, la société fournit les solutions logicielles et matérielles reposant sur des technologies de capteurs, notamment les étiquettes RFID apposées sur des conteneurs consignés, qui permettent de collecter et d'analyser les données transactionnelles à chaque étape de la chaîne d'approvisionnement.

Décarboner les lignes de production ?

En 2021, NTT Com annonçait avoir réussi un essai de partage de données industrielles entre le Japon, l'Allemagne et la Suisse au moyen d'une plateforme prototype utilisant la norme IDS ("International Data Spaces") prenant en charge la souveraineté des données au sein de l'écosystème GAIA-X. Les données d'essai, supposées hautement confidentielles, ont été transmises depuis la Suisse de manière sécurisée à des sites désignés en Allemagne et au Japon. Elles portaient sur la consommation d'électricité, en partant de l'hypothèse qu'elles seraient utilisées par les différentes parties pour calculer les émissions de CO2 générées par la fabrication de produits spécifiques et de revoir leurs procédés. Cette expérimentation montre que le partage de données industrielles peut contribuer à minimiser l'empreinte carbone de différents secteurs d'activité.

<https://hellofuture.orange.com/fr/l'informatique-confidentielle-comble-un-angle-mort-du-chiffrement-des-donnees/>

1. [Hello Future](#)
2. [Data](#)
3. L'informatique confidentielle comble un angle mort du chiffrement des données

[Data](#) | [Article](#)

L'informatique confidentielle comble un angle mort du chiffrement des données

vendredi 25 mars 2022 - Mis à jour le mercredi 22 juin 2022

Le chiffrement, enjeu de confiance clé pour les entreprises, se limite jusqu'ici aux données au repos et en transit. L'informatique confidentielle étend cette protection aux données en cours de traitement.

Le besoin de confidentialité des données sensibles fait obstacle à la généralisation du cloud public. Les dispositifs de chiffrement dits "de bout en bout" portent mal leur nom. Certes, ils protègent les données au repos – celles stockées dans des bases de données – et les données en transit sur le réseau. En revanche, ce chiffrement ne s'applique pas aux données en cours d'utilisation. Pour être traitées par une application, celles-ci doivent, en effet, être déchiffrées. Cela les rend momentanément vulnérables à des menaces ciblées comme la compromission d'un serveur ou l'exploitation des faiblesses d'une application.

Un sas étanche pour isoler les données sensibles

L'informatique confidentielle vise à assurer la confidentialité et éventuellement l'intégrité de ces données en cours de traitement. Elle s'appuie pour cela sur des environnements d'exécution de confiance ("Trusted Execution Environments", TEE), des zones sécurisées qui isolent les données et le code d'exécution du système d'exploitation principal. Ces environnements ne peuvent ainsi être consultés, modifiés ou altérés par un agent malveillant. Ils intègrent leurs propres clés de chiffrement et des mécanismes d'authentification. Si un code d'exécution non autorisé ou un malware tente d'accéder aux clés, les TEE annulent le traitement.

L'informatique confidentielle vise à convaincre les entreprises de migrer leurs applications et leurs données sensibles dans le cloud public. L'informatique confidentielle repose sur un socle à la fois logiciel et matériel. Une application de

confiance exécutée dans des TEE doit, en effet, accéder aux ressources matérielles – processeur, mémoire, puissance de calcul (CPU) – du serveur qui l’héberge.

Lever les derniers freins vers le cloud public

Les acteurs de l’informatique confidentielle souhaitent convaincre les entreprises de migrer leurs applications et données les plus sensibles dans les infrastructures mutualisées du cloud public pour gagner en agilité et passer à l’échelle. Le cabinet Gartner a fait de la protection de la vie privée dans le cloud (“Privacy-Enhancing Computing”) une des tendances technologiques de 2022.

La constitution d’environnements de confiance isolés favorise le recours au multicloud en assurant le chiffrement des données pendant leur traitement quel que soit le cloud retenu, et participe à l’essor de l’edge computing. Avec ce cloud à la périphérie, le traitement des données se fait au plus près des objets connectés (IoT) sans avoir à les transférer dans le cloud. Un environnement de confiance permet d’assurer la confidentialité de ce traitement en local. L’approche de l’informatique confidentielle peut encourager la collaboration entre entreprises en protégeant la propriété intellectuelle. ICT Journal cite l’exemple d’un hôpital qui envoie des radiographies dans le cloud d’un prestataire pour les faire analyser par l’algorithme d’intelligence artificielle d’un autre fournisseur, et ce, sans qu’aucune des trois organisations ne puisse accéder aux informations des autres.

Un marché en fort développement

Selon une étude du cabinet d’études Everest Group, le marché de l’informatique confidentielle croît de 90 à 95 % par an ; il représentait près de 2 milliards de dollars en 2021 et pourrait atteindre 54 milliards de dollars en 2026. La dynamique devrait principalement venir des secteurs fortement réglementés de la banque, de l’assurance et de la santé.

Sur ce marché se positionnent à la fois les fabricants de semi-conducteurs (Intel, ARM, AMD, NVIDIA) et les géants du cloud (Microsoft, Google, Oracle, IBM). Ces acteurs participent au Confidential Computing Consortium, une communauté open source de la Linux Foundation qui s’attelle depuis 2019 à définir les standards de l’informatique confidentielle et à accélérer son adoption.

Les hyperscalers (les plus gros fournisseurs de cloud) commercialisent déjà des offres d’informatique confidentielle “as a service”, encore baptisées “enclaves d’application”. Dès avril 2020, Microsoft Azure proposait des machines virtuelles labellisées “Confidentiel” protégeant les données lors de leur traitement. Quelques mois plus tard, Amazon Web Services répliquait avec sa solution Nitro Enclaves basée sur son service de stockage EC2. Plus récemment, Google Cloud a lancé en bêta ses machines virtuelles confidentielles (Confidential VM) reposant sur Compute

Engine, son offre IaaS. Ces offres cloud s'appuient sur des architectures matérielles spécifiquement dédiées à l'informatique confidentielle. Les fabricants de puces ont, pour cela, développé des environnements d'exécution de confiance reposant sur une clé inaccessible stockée dans leurs processeurs. On peut citer TrustZone, Software Guard Extensions (SGX) et Secure Encrypted Virtualization (SEV) conçus respectivement par ARM, Intel et AMD. Fournisseurs cloud et fabricants de semi-conducteurs œuvrant, pour la plupart, au sein du Confidential Computing Consortium, l'ensemble de ces dispositifs doit reposer sur des briques open source – gage de souveraineté et d'interopérabilité.

<https://hellofuture.orange.com/fr/le-stationnement-automobile-devient-plus-intelligent-avec-edge-video-analytics/>

1. [Hello Future](#)
2. [Data](#)
3. Le stationnement automobile devient plus intelligent avec l'Edge Video Analytics

[Data](#) | [Article](#)

Le stationnement automobile devient plus intelligent avec l'Edge Video Analytics

lundi 4 avril 2022 - Mis à jour le mercredi 22 juin 2022

Les équipes innovation d'Orange en Pologne ont développé un système de Video Analytics fondé sur un modèle de traitement des images en bordure du réseau, afin de suivre en temps réel l'occupation des places de parking. Au-delà des services qu'elle propose, la solution se distingue par sa flexibilité, sa sécurité et sa simplicité de déploiement.

“Une solution qui fonctionne sans stockage des images, sans acheminement via les réseaux et selon un traitement local des données, pour une sécurité et une confidentialité optimales.”

Aussi performantes qu'elles soient, les solutions de Video Analytics orientées vers la gestion du stationnement automobile dans les parkings se confrontent encore à certains freins ou limites. Elles peuvent nécessiter d'investir dans des caméras intelligentes coûteuses, ou d'envoyer des quantités de données importantes via les réseaux vers le Cloud pour y être traitées sur une unité distante. En combinant des technologies d'Edge Computing et de Video Analytics, il est possible d'améliorer ce modèle pour parvenir à un système tout aussi efficace mais plus sécurisé et déclinable à l'aide de caméras déjà installées.

Une logique de traitement local et en circuit fermé

La solution conçue par des équipes Orange en Pologne peut ainsi être déployée sur des parkings déjà équipés de caméras, même standards. La différence avec d'autres services équivalents de détection des places de stationnement libres ou occupées se fait au niveau de l'architecture. En l'occurrence, l'analyse des flux vidéo se fait en bordure du réseau, du côté du client et au plus près des caméras. “Le traitement des images est opéré sur place, détaillent Wojciech Niewolski et

Przemysław Ratuszek, Experts R&D Orange. Le flux caméra est envoyé via une liaison point-à-point locale vers une unité Edge Computing sur site pour y être analysé à l'aide d'algorithmes d'analyse vidéo avancés. Il n'y a pas de transport vers le Cloud : les seules données – en nombre limité – qui transitent par les réseaux sont des données brutes et anonymisées. Celles-ci sont transmises à notre plateforme IoT Live Objects en vue de générer des indicateurs, des dashboards, etc., relatifs à l'occupation des parkings. Sans stockage des images, sans acheminement via les réseaux, la solution affiche ainsi des garanties robustes en matière de sécurité et de confidentialité.” Et un rapport exploitation/consommation de bande passante optimisé !

Une solution qui fonctionne sans stockage des images, sans acheminement via les réseaux et selon un traitement local des données, pour une sécurité et une confidentialité optimales.

Un système modulable et évolutif

Un autre apport majeur pour les clients, qu'il s'agisse d'entreprises ou de collectivités, réside dans la flexibilité de la solution et de l'architecture qui la soutient. Côté hardware, on peut se contenter, comme mentionné, de caméras basiques pour déployer et mettre en œuvre le service, et l'étendre à plusieurs cas d'usage si besoin, là où une caméra intelligente se limitera à une seule fonctionnalité. Côté “matière grise”, la versatilité est aussi de mise. Si l'intelligence de la solution se fonde à ce jour sur l'intégration d'algorithmes de Machine Learning de type YOLO spécialisés dans la détection d'objets, celle-ci peut s'étoffer au gré des usages et des attentes du client. L'architecture Plug-In permet en effet d'introduire facilement et rapidement de nouveaux modules et briques d'IA, pour développer la performance, la précision ou la nature même du service. Des algorithmes Video Analytics du marché ou ad hoc peuvent ainsi être ajoutés sur demande, tels que des procédés de Reconnaissance Optique de Caractères (ROC) afin d'étendre l'information à l'immatriculation du véhicule.

Des opportunités de mise en œuvre multiples

Les équipes polonaises d'Orange ambitionnent d'ailleurs d'explorer de nouveaux champs d'utilisation, au-delà du stationnement automobile. Un PoC (démonstration de faisabilité) sera notamment initié au sein du Smart Store de Varsovie, visant à expérimenter la solution sur des usages liés au comptage de clients ou à l'analyse des zones d'intérêt dans la boutique. Wojciech Niewolski et Przemysław Ratuszek précisent d'ailleurs que si “la plateforme se concentre aujourd'hui sur la vidéo, elle est d'abord issue de travaux de recherche dont la thématique initiale était le traitement de l'audio. L'objectif, au départ, consistait à détecter et localiser des drones dans certaines zones, à partir des flux audio provenant de micros standards, comme ceux équipant un smartphone.”

La plateforme a donc dérivé vers un nouveau domaine d'application pour répondre aux besoins des clients, mais peut proposer le même type de services pour l'audio et la data. Et apporter une contribution active, plus globalement, à la dynamique et à l'écosystème des Smart Cities.

<https://hellofuture.orange.com/fr/luminis-la-communaute-des-inventeurs-chez-orange/>

1. [Hello Future](#)
2. [Recherche](#)
3. Luminis : la communauté des inventeurs chez Orange

[Recherche](#) | [Article](#)

Luminis : la communauté des inventeurs chez Orange

lundi 4 avril 2022 - Mis à jour le mercredi 15 juin 2022

La propriété intellectuelle représente un enjeu clé chez Orange. En effet, son portefeuille brevet protège des technologies stratégiques pour le Groupe comme celles du réseau, ou encore celles de l'Intelligence artificielle et des données. Pour mobiliser, reconnaître et stimuler ses inventeurs, la direction de la Propriété Intellectuelle & du Licensing (IPL) d'Orange a créé Luminis, sa communauté d'inventeurs.

La propriété intellectuelle constitue pour Orange un actif stratégique permettant de protéger ses intérêts et de valoriser son inventivité. Chaque année, la direction de la Propriété Intellectuelle & du Licensing (IPL) protège plus de 200 nouvelles inventions issues des salariés. A ce jour, Orange dispose d'environ 9000 brevets au service de sa compétitivité : connexion sans fil, codecs, services mobiles, infrastructures, services de la maison, internet des objets, sécurité, intelligence artificielle et données couvrent les technologies stratégiques pour le Groupe. C'est dans ce contexte que le Groupe crée sa communauté d'inventeurs, Luminis. "A travers elle, nous poursuivons plusieurs buts, comme le partage d'une culture commune et un enrichissement des connaissances des inventeurs en matière de propriété intellectuelle", souligne Sandrine Millet, en charge du département Brevets de la Propriété intellectuelle et du Licensing (IPL) chez Orange.

Luminis, la communauté des inventeurs d'Orange permettra d'échanger sur les interrogations et les préoccupations des inventeurs et de développer ensemble la culture de la propriété intellectuelle du groupe.

Emmanuel Le Huérou, chercheur chez Orange et membre de cette communauté, a travaillé au sein des services de communication vocale et s'est tourné plus spécifiquement vers des activités associant les services financiers à ceux des messageries transactionnelles. Avec son équipe, il contribue à donner une vision sur les apports du monde numérique au secteur bancaire : "L'arrivée d'Orange Bank nous a permis d'imaginer des solutions innovantes répondant aux attentes des utilisateurs tout en respectant la réglementation du secteur bancaire." De nombreux brevets ont été déposés dans le domaine bancaire en lien avec les concepts

imaginés par Orange en tant qu'opérateur télécom. C'est le cas par exemple de fonctionnalités du Pack Premium d'Orange Bank, une offre destinée aux familles.

Un espace de dialogue et d'échanges privilégiés

Luminis vise à créer un espace de dialogue et d'échanges privilégiés autour des enjeux de la propriété intellectuelle entre une centaine d'inventeurs sélectionnés pour leur contribution au portefeuille brevets du Groupe. "Cette communauté nous apporte une meilleure connaissance de la manière dont fonctionne l'ensemble des acteurs de la propriété intellectuelle, des conseils brevets jusqu'aux patent analysts", précise ce chercheur. "Par exemple, grâce à l'expertise des conseils brevets, les inventeurs comprennent mieux l'intérêt de déposer ou non un brevet", précise Emmanuel Le Huérou.

Mieux comprendre le travail des inventeurs

La création de cette communauté valorise le travail mené en étroite collaboration entre inventeurs et conseils brevets pour définir au mieux les axes de protection de chaque innovation. Ce mélange d'expertises, en technologie d'un côté et en propriété intellectuelle de l'autre, permet de construire un portefeuille de brevets pertinent au regard de l'innovation d'Orange.

Pour Félix Henry, chercheur dans le secteur de la compression vidéo qui participe à la construction de normes de codage vidéo, Luminis permettra de mieux comprendre le travail des inventeurs : "Avoir des idées et déposer des brevets ne suffit pas à valoriser les inventions." Il reste encore à les faire reconnaître dans le cadre de l'élaboration des standards et des normes. Pendant cette étape, les chercheurs doivent justifier que leurs brevets couvrent bien la norme et, selon Félix Henry, "pour y parvenir, mieux vaut avoir anticipé la façon dont le conseil brevet rédige les brevets ; le travail ne s'achève qu'une fois la norme sortie avec votre technologie". Ce parcours de longue haleine est indispensable et inhérent au métier d'inventeurs. La communauté des inventeurs doit permettre de rendre plus visible cette activité de normalisation.

De manière très concrète, Luminis permet d'échanger sur les problèmes auxquels sont confrontés les inventeurs et trouver des leviers d'actions pour y remédier.

Un moyen de s'enrichir mutuellement

Cette communauté va favoriser les échanges entre pairs, pour “constater par exemple, que nous sommes nombreux à nous poser les mêmes questions et ce, en toute confiance ; voire déboucher sur des questions auxquelles nous n'aurions pas pensé”, espère Emmanuel Le Huérou.

Pour Sandrine Millet, “cette communauté va renforcer les liens et enrichir la collaboration entre les différents acteurs en relation avec le portefeuille brevets en permettant de riches échanges pour encore mieux se connaître et se comprendre”.

En savoir plus :

[La propriété intellectuelle, marqueur d'innovation.](#)

<https://hellofuture.orange.com/fr/livebox-6-et-wi-fi-6e-profiter-pleinement-du-tres-haut-debit-a-la-maison/>

1. [Hello Future](#)
2. [Réseaux et IT](#)
3. Livebox 6 et Wi-Fi 6E : profiter pleinement du très haut débit à la maison

[Réseaux et IT](#) | [Article](#)

Livebox 6 et Wi-Fi 6E : profiter pleinement du très haut débit à la maison



vendredi 8 avril 2022 - Mis à jour le mercredi 15 juin 2022

Après deux ans de conception et de développement, Orange lance en France, début avril, la Livebox 6 équipée du Wi-Fi de dernière génération, le Wi-Fi 6E.

La nouvelle Livebox 6 a été conçue pour fournir “une connectivité toujours plus performante, un débit jusqu’à 2Gb/s, avec une grande simplicité d’usage, un impact environnemental limité et un design au service de la performance” annonce Thomas Gosselin, Program manager chez Orange.

La coque en plastique 100% recyclé et recyclable, l’emballage en carton recyclé et issu de forêts gérées durablement et le design vertical et compact permettant de favoriser la ventilation naturelle sont autant d’éléments liés à l’adoption d’une démarche d’éco-conception et participent à l’objectif d’être ‘net zéro carbone’ d’ici 2040.

Avec le Wi-Fi 6E, la Livebox 6 offre des débits jusqu’à 2 Gbit/s, très supérieurs aux débits actuels.

La Livebox 6 a été pensée pour offrir un parcours d’installation simplifié. L’écran tactile permet de suivre les étapes d’installation et d’associer un smartphone en scannant simplement un QR Code avec l’appareil photo. L’écran permet également

de vérifier l'état des services, de réaliser un test de débit ou d'accéder à des fonctionnalités avancées dans l'application Orange et moi, toujours grâce aux QR Codes qui créent une continuité entre la Livebox 6, le smartphone et l'application Orange et moi.

Conçue pour limiter l'impact environnemental

En plus de la coque faite de plastique et tissus 100% recyclés et recyclables, l'équipe projet a développé une fonctionnalité de veille qui peut être activée sur l'écran de la Livebox 6 ou programmée depuis l'application Orange et moi. La veille légère conserve la seule téléphonie et réduit la consommation d'énergie de 25%, tandis que la veille profonde réduit la consommation d'au moins 85%.

Pour participer à la réduction de consommation, l'écran utilise la technologie E-ink basse consommation. Il ne consomme pas d'énergie à l'affichage mais juste pendant son rafraîchissement.

Une connexion ultra-rapide avec le Wi-Fi 6E

L'innovation se situe aussi dans la performance de connectivité en Wi-Fi. Orange, dès 2015 et le déploiement du Wi-Fi 5, a fait valoir au sein de la Wi-Fi Alliance le besoin de créer un nouveau standard Wi-Fi prenant en compte le nombre croissant d'utilisateurs, d'équipements et d'usages simultanés dans les foyers.

En plus du Wi-Fi 6 (802.11ax), la Livebox 6 apporte le Wi-Fi 6E ("E" pour Extended, étendu en français). Ce nouveau standard a la particularité de fonctionner non seulement avec les bandes de fréquences 2,4Ghz, 5Ghz, mais aussi la bande 6Ghz, mise à disposition par l'Etat en France depuis le 1^{er} décembre 2021. Le Wi-Fi 6E réduit le phénomène de saturation lors des usages simultanés et dans les zones denses.

Les composants Wi-Fi de dernière génération ainsi que les antennes intégrées dans le design en haut du produit, permettent à la Livebox 6 d'avoir une couverture Wi-Fi étendue et un débit jusqu'à 2Gbps, 3 fois plus par rapport au Wi-Fi 5.

Il en résulte un Wi-Fi plus rapide y compris lors d'usages simultanés, une vitesse accrue pour réduire les temps de chargement ainsi qu'une latence réduite pour les jeux en réseau et les appels vidéo. Ces usages sont garantis sans coupure grâce au Wi-Fi intelligent qui permet de gérer automatiquement et en temps réel le Wi-Fi et l'utilisation des différentes fréquences.

<https://hellofuture.orange.com/fr/toujours-plus-de-neurones-dans-la-reconnaissance-de-la-parole/>

1. [Hello Future](#)
2. [Intelligence artificielle](#)
3. Toujours plus de neurones dans la reconnaissance de la parole

[Intelligence artificielle](#) | [Article](#)

Toujours plus de neurones dans la reconnaissance de la parole

vendredi 15 avril 2022

Le domaine de recherche de la reconnaissance de la parole, en ébullition permanente depuis plusieurs décennies, se décline sur de nombreux cas d'usage, du sous-titrage automatique de contenus à son intégration au sein de callbots. Récemment encore, il poursuit sa révolution avec l'exploration d'approches neuronales de bout-en-bout.

“Parvenir à un traitement 100 % neuronal, couvrant à la fois le domaine du signal acoustique et celui de la transcription en mots et en texte.”

Chez Orange, la reconnaissance de la parole fait l'objet de nombreux travaux de recherche depuis une vingtaine d'années. Les projets en la matière essaient autour de solutions internes, dont l'une conçue à l'origine comme une plateforme d'analyse de flux audiovisuels et d'indexation et d'extraction automatisées de contenus.

Parvenir à un traitement 100 % neuronal, couvrant à la fois le domaine du signal acoustique et celui de la transcription en mots et en texte.

La rupture des traitements neuronaux

Comme l'expliquent Henri Sanson, Directeur du domaine de recherche Décisions et Connaissance, et Benoit Besset, Ingénieur de Recherche en reconnaissance de la parole, “les projets se sont structurés historiquement en deux filières technologiques. L'une s'intéresse à la transcription de contenus, tandis que l'autre explore le sujet des serveurs vocaux interactifs. Aujourd'hui, une seule technologie peut répondre à une large diversité de besoins, à partir d'un socle logiciel commun. Au milieu des années 2010, l'arrivée des premiers traitements neuronaux a constitué une rupture technologique majeure. L'utilisation et la valorisation des méthodes et systèmes de [Deep Learning](#) ont coïncidé avec un saut qualitatif significatif, et marqué le point de départ d'une nouvelle filière technologique.”

Vers des solutions 100% neuronales

Les systèmes de reconnaissance de la parole qui émergent à partir de cette rupture privilégient une architecture hybride. Alors que les réseaux de neurones sont employés pour le traitement du signal acoustique, et la transformation de vibrations en phonèmes, ils laissent ensuite la place à des couches plus traditionnelles, avec l'usage de graphes pour la mise en correspondance des sons avec des mots. A partir de 2019, une stratégie technologique alternative voit le jour, fondée sur une approche neuronale de bout-en-bout. "Il s'agit de parvenir à un traitement 100% neuronal, couvrant à la fois le domaine du signal acoustique et celui de la transcription en mots et en texte, précise Valentin Vielzeuf, chercheur en IA dans la reconnaissance de la parole. Cette architecture en un bloc permettrait notamment de simplifier l'entraînement et d'optimiser la mise à jour du modèle. L'approche 100% neuronale permet effectivement de simplifier l'entraînement et éviter certaines étapes "manuelles" nécessaires à l'entraînement d'un modèle hybride (alignement entre audio et texte, définition d'un lexique, annotation des disfluences). Se dispenser de ces étapes permet alors d'exploiter plus facilement une grande quantité de données et donc de tendre vers une meilleure généralisation du modèle, notamment face à certains accents et à divers bruits."

Des technologies omniprésentes

La transition vers cette nouvelle génération de systèmes demandera toutefois un peu de temps, nécessaire afin de lever certains freins ou questionnements techniques. Le chemin vers le 100 % neuronal implique en effet des réflexions approfondies sur certains enjeux, par exemple une relative perte de contrôle sur ce qui se passe à l'intérieur du réseau neuronal, qui pourrait par exemple inventer ses propres mots.

Sans attendre cette évolution, la reconnaissance vocale continue d'étendre son empreinte dans les domaines de la tech et du numérique. Popularisée à travers sa mise en œuvre dans des systèmes vocaux interactifs, elle peut aussi, du point de vue d'un opérateur tel qu'Orange, servir à l'analyse de conversations de clients avec des call centers, ou à la saisie vocale de comptes-rendus pour les techniciens d'intervention.

Son influence pourrait s'accroître à travers son association avec d'autres technologies – la lecture labiale en particulier, pour une double reconnaissance audio et visuelle de la parole, et des performances augmentées.

<https://hellofuture.orange.com/fr/software-heritage-la-bibliotheque-dalexandrie-du-logiciel/>

1. [Hello Future](#)
2. [Culture numérique](#)
3. Software Heritage : la bibliothèque d’Alexandrie du logiciel

[Culture numérique](#) | [Article](#)

Software Heritage : la bibliothèque d’Alexandrie du logiciel



vendredi 6 mai 2022 - Mis à jour le mercredi 22 juin 2022

Le projet Software Heritage a pour objectif de construire une bibliothèque d’Alexandrie du logiciel ; une archive universelle et pérenne du code source au service de la société, de la science et de l’industrie.

Dans la société de l’information d’aujourd’hui, les logiciels sont partout. Ils sont au cœur de la recherche scientifique, des développements technologiques et de plus en plus de processus industriels. Ils jouent un rôle central dans notre vie quotidienne et notre société. Ils nous permettent d’accéder aux connaissances et au patrimoine culturel de l’humanité, dont ils font eux-mêmes partie. Cependant, les logiciels sont fragiles : ils peuvent être altérés ou rendus inutilisables.

Software Heritage est aussi un outil fantastique pour examiner les logiciels en développement aujourd’hui, qui doit permettre aux programmeurs de construire de meilleurs logiciels.

“Afin de préserver ce patrimoine et de répondre aux défis technologiques et scientifiques de demain, il est essentiel de construire dès aujourd’hui une archive universelle et pérenne du logiciel.” Tel est l’objectif ambitieux de Software Heritage. Lancé par l’Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique (Inria) en 2016 et mené en partenariat avec l’UNESCO, ce projet vise à collecter, préserver et rendre accessibles tous les logiciels disponibles publiquement sous forme de code source. Le code source est un texte qui détaille

les instructions d'un programme informatique dans un langage de programmation lisible et utilisable par l'homme.

Le concept de patrimoine logiciel

Une large part des informations produites dans le monde se présente sous forme numérique. Dans le domaine scientifique, par exemple, les dispositifs de publicisation des sciences sur Internet (revues électroniques, portails d'archives ouvertes, blogs, etc.) jouent aujourd'hui, aux côtés des ouvrages et des revues scientifiques sur papier, un rôle essentiel dans la dissémination des connaissances et la valorisation de la recherche.

En parallèle, les technologies numériques sont de plus en plus utilisées dans le secteur culturel pour la préservation du patrimoine. De grands programmes ont été lancés visant à numériser en masse les collections des musées, des bibliothèques, des archives, ainsi que les monuments et les sites historiques.

Accéder à, manipuler et interpréter ces ressources numériques, quel que soit le support physique sur lequel elles sont stockées, nécessite des logiciels. En ce sens, le logiciel est “un médiateur indispensable pour accéder à tout l'héritage culturel, la pierre de Rosette contenant aussi bien la donnée brute que le moyen de la reconvertir en information”.

Eux-mêmes expression de la créativité et de l'intelligence humaines, les logiciels constituent une part de notre héritage qu'il convient de protéger et de transmettre aux générations futures. L'UNESCO les inclut donc dans la Charte sur la conservation du patrimoine numérique qu'elle a adoptée en 2003. En 2017, l'agence onusienne a signé avec l'Inria un accord relatif à la préservation et à l'accès au code source des logiciels, faisant entrer le projet Software Heritage dans une nouvelle dimension.

Un voyage dans le passé (et l'avenir) de la programmation

Tout individu peut utiliser Software Heritage pour trouver, étudier, améliorer et réutiliser le code dont elle a besoin. “Notre archive est un observatoire absolument unique du développement des logiciels de la planète,” affirme Roberto Di Cosmo, Directeur de Software Heritage, dans une interview accordée au magazine Usbek & Rica. Garder la trace de milliers de langages de programmation, ainsi que de toute ressource relative au développement des programmes (documentation, articles, commentaires laissés par les programmeurs, etc.), représente un intérêt immense pour les chercheurs spécialisés dans l'histoire de l'informatique. L'archive peut servir de base à des travaux fondamentaux, comme ceux qui ont été menés sur l'histoire d'Unix ou le code source de l'Apollo Guidance Computer.

Au-delà d'être une "machine à remonter le temps", une archive des logiciels du passé, le dispositif permet d'examiner les logiciels en développement actuellement. Les développeurs peuvent s'appuyer dessus pour construire de meilleurs programmes.

Une brique clé de la science ouverte

Software Heritage souhaite devenir la référence pour les logiciels utilisés dans la recherche scientifique, complétant ainsi les démarches de libre accès et d'open data qui visent à rendre les publications et les données scientifiques librement accessibles à tous.

La reproductibilité des résultats d'une expérience est un impératif de la méthode scientifique. Elle permet de valider scientifiquement une recherche. Pour garantir cette reproductibilité, il faut pouvoir accéder aux articles qui présentent les résultats, aux données de recherche, mais aussi aux logiciels employés lors de l'expérience. En effet, ceux-ci interviennent désormais à toutes les étapes de la recherche, dans toutes les disciplines scientifiques. Avec Software Heritage, les chercheurs peuvent connaître avec exactitude la version du logiciel sur lesquels s'appuient les travaux de recherche.

Archiver, rendre accessible et préserver

Tâche titanesque, l'archivage de tous les codes sources – Software Heritage n'opère pas de sélection – repose sur différents mécanismes. Les programmeurs et les différentes entités possédant ce que l'on appelle des "artefacts logiciels" (tout élément produit lors du processus de développement) peuvent déposer et référencer eux-mêmes du code source en incluant plusieurs fichiers (description du logiciel, personnes à créditer, licence du projet, fichier de métadonnées pour aider à l'indexation du code source). Les internautes peuvent participer au projet en soumettant une demande de sauvegarde de tout code source "contemporain" qui n'est pas encore intégré dans l'archive, ou qui n'est pas à jour. Cela complète l'exploration automatique (crawling) effectuée sur les principales plateformes d'hébergement de code pour découvrir continuellement des "origines logicielles" (emplacements identifiés par des URLs à partir desquels un ensemble cohérent de codes sources a été obtenu). Ils peuvent également contribuer à la récupération et à l'organisation du code source historique en suivant le processus d'acquisition du patrimoine logiciel SWHAP, développé en collaboration avec l'Université de Pise.

Un travail d'organisation et d'indexation des collections et de fourniture d'outils de recherche à l'intérieur de l'archive doit permettre aux utilisateurs de s'y retrouver parmi tous ces logiciels. Un identifiant unique est attribué à chaque artefact logiciel, et il est possible de lancer une recherche à partir des métadonnées des logiciels,

collectées et extraites par le projet. Les utilisateurs peuvent écrire des programmes pour naviguer dans l'archive via l'[API](#) Software Heritage.

Enfin, pour s'assurer de la pérennité des archives, plusieurs précautions ont été prises. Il existe aujourd'hui trois copies de l'archive : deux sont dans les data centers de l'Inria, et une est sur un cloud de Microsoft dans un autre pays. Les membres du projet travaillent aussi sur un réseau de "miroirs" international, des copies complètes de l'archive gérées par d'autres entités, totalement indépendantes de l'Inria. De cette façon, les précieux logiciels de Software Heritage ne devraient jamais connaître le destin tragique des documents de la Bibliothèque d'Alexandrie.

Selon l'Inria, Software Heritage a collecté à ce jour plus de vingt millions de projets logiciels, deux milliards et demi de fichiers sources uniques ainsi que tout l'historique de leur développement, ce qui en ferait déjà l'archive de code source la plus riche de la planète.

<https://hellofuture.orange.com/fr/la-5g-entre-au-bloc-operatoire/>

1. [Hello Future](#)
2. [Réseaux et IT](#)
3. La 5G entre au bloc opératoire

[Réseaux et IT](#) | Article

La 5G entre au bloc opératoire

vendredi 13 mai 2022

Le 21 avril 2022, le CHU de Rennes a mené, en partenariat avec un consortium d'industriels, une expérimentation en bloc opératoire avec un réseau 5G privé. Cette première a été réalisée dans le cadre du projet européen 5GTours qui vise à développer des cas d'usages avec la 5G dans des secteurs aussi divers que la santé, la mobilité ou encore le tourisme. Elle ouvre de belles perspectives pour les professionnels de santé et les patients. L'expérience est une première au niveau français. Il s'agit de la simulation d'une intervention cardio-vasculaire réalisée par un cardiologue et suivie en direct depuis Athènes par son confrère. Innovation applicative et connectivité 5G ont été associées pour superposer des images d'échographies et de radiographies par rayons X et les retransmettre grâce à une application de réalité augmentée via un réseau privé 5G sur la fréquence 26 GHz, encore peu utilisée en Europe mais dont l'usage est assez répandu en Asie et Amérique du Nord. L'expérience a clairement démontré qu'un réseau 5G supportait totalement les exigences de débits et de temps de latence pour offrir une vraie qualité d'imagerie médicale

L'expérience repose sur deux prouesses technologiques. D'une part, la synchronisation temporelle et spatiale parfaite des images améliore considérablement les conditions de l'intervention (les images étant habituellement retransmises sur des écrans distincts). D'autre part, la performance de l'infrastructure réseau sans fil 5G mise à disposition offre des débits très importants et un temps de latence très court indispensable pour la réalité augmentée.

Des enjeux d'amélioration des conditions d'intervention à l'hôpital

Pour Nelly Besnard, responsable des partenariats et de l'innovation au CHU de Rennes et coordinatrice du projet 5G Tours pour le centre hospitalier, les résultats de cette expérimentation sont prometteurs : "Les blocs opératoires utilisent de plus en plus souvent des technologies de traitement de l'image associées à des gestes moins invasifs. Mais ces solutions toujours plus performantes et souvent très gourmandes en flux de données sont complexes à mettre en œuvre autrement qu'avec un réseau filaire. L'expérience a clairement démontré qu'un réseau 5G

supportait totalement les exigences de débit et de temps de latence pour offrir une vraie qualité d'imagerie." Autre enjeu important : la diminution voire l'absence de câbles de télécommunication dans la salle d'opération, avec à la clé des avantages évidents pour l'équipe médicale et les patients. Ces câbles, en effet, limitent la liberté de mouvement des praticiens et doivent être intégrés dans les protocoles de désinfection. Une connectivité mobile 5G favorise la flexibilité d'utilisation des équipements, assure une connexion automatique quel que soit le bloc opératoire et améliore le confort et l'efficacité pendant les interventions.

Une collaboration éprouvée

Le CHU de Rennes, AMA, b<>com, Orange, Nokia et Philips travaillent depuis de longs mois sur la mise en place des expérimentations de 5GTours. Les partenaires ont déjà réalisé en septembre 2021 une démonstration de télé-expertise à partir d'une ambulance connectée.

- **L'équipe de l'hôpital et Orange** ont défini les cas d'usage et coordonné la bonne mise en œuvre du projet.
- **AMA** a développé l'application de réalité assistée XpertEye.
- **b<>com** a apporté sa solution de cœur de réseau privé 5G Dome et l'application de réalité augmentée (fusion d'images)
- **Nokia** a mis en place le réseau cellulaire 5G sur la bande de fréquence millimétrique 26 GHz.
- **Philips** a coordonné l'expérimentation "ambulance connectée".

Des paramètres non négociables

"Ces avancées sont cruciales, explique Nelly Besnard. Mais elles ne doivent pas s'obtenir au détriment de la sécurité des données et de la santé du patient et des équipes médicales. C'est pourquoi nous avons défini des paramètres non négociables : une connectivité sans rupture, une cybersécurité renforcée et 100% d'innocuité pour les patients et les professionnels de santé." L'expérience est probante, confirme Sofiane Imadali, ingénieur de recherche chez Orange et chef de projet sur 5GTours pour la thématique de la santé connectée : "Du point de vue de la cybersécurité, un réseau mobile privé 5G est beaucoup plus sûr qu'un réseau Wi-fi traditionnel. Quant à la propagation des ondes, elle a été mesurée par une équipe de l'Agence Nationale des Fréquences. Les résultats sont conformes, indiquant un taux d'émission en watt/mètre-carré 400 fois inférieur à la limite fixée par la réglementation."

Quelles applications pour demain ?

De l'expérimentation à ses applications, il n'y a qu'un pas. La formation des jeunes chirurgiens, d'abord, par la retransmission en direct ou en différé, dans un amphithéâtre d'université, d'une intervention. La téléassistance, ensuite, pour des cas complexes ou pour accompagner à distance des urgentistes ou des chirurgiens non spécialisés afin de garantir un diagnostic rapide et optimal, et faciliter la prise en charge du patient. Mais le passage à la vie réelle n'est pas encore pour demain et il faudra probablement encore 3 à 5 ans pour "industrialiser" une solution fiable et performante et réduire encore le matériel et le câblage nécessaire, notamment en intégrant les modems 5G sous forme de chipsets au sein des équipements médicaux. En attendant, une autre expérimentation est déjà programmée : l'ouverture d'un service de réanimation éphémère comprenant des dispositifs de monitoring et un réseau 5G "clés en main" pour une mise en œuvre opérationnelle en moins de 48h. Ce nouveau projet déployé dans le cadre du plan France Relance réunit les mêmes partenaires et devrait débiter les premières expériences d'ici un an.

<https://hellofuture.orange.com/fr/au-coeur-de-la-smart-city-leclairage-devient-intelligent/>

1. [Hello Future](#)
2. [Internet des objets](#)
3. Au cœur de la smart city, l'éclairage devient intelligent

[Internet des objets](#) | [Article](#)

Au cœur de la smart city, l'éclairage devient intelligent



mardi 14 juin 2022 - Mis à jour le mercredi 22 juin 2022

Quoi de plus banal en apparence qu'un réverbère ? Loin des idées reçues, Omniflow a conçu un modèle révolutionnaire fonctionnant à l'énergie du vent et du soleil pour à la fois éclairer et apporter des services connectés à la smart city et à ses habitants.

La société Omniflow, dont plus de 2000 produits sont installés à travers le monde, propose une nouvelle approche de l'éclairage urbain. Baptisé Omniled, son lampadaire de rue connecté est capable de capter l'énergie renouvelable disponible alentour et de la stocker dans des batteries. Le lampadaire n'utilise l'énergie du réseau électrique que si ses batteries sont épuisées. Les économies d'énergie sont spectaculaires : plus de 90% par rapport à un éclairage ordinaire et plus de 60% par rapport à un éclairage LED standard. La force de la solution réside aussi dans sa capacité à intégrer tous types de services : éclairage intelligent, point d'accès wifi public et cellules 5G/LTE, caméra de sécurité, assistance parking, station de chargement de véhicules électriques, collecte et analyse de datas.

“Omniled transforme un simple réverbère en un objet neutre en carbone qui peut de surcroît être utilisé à plusieurs fins IoT dans une seule infrastructure sans qu'il soit nécessaire d'en créer de nouvelles, explique Pedro Ruao, fondateur et CEO d'Omniflow. Tout est optimisé pour fonctionner en autonomie dans toutes les situations, jusqu'à l'entretien des panneaux solaires effectué par le vent lui-même !”

Un démonstrateur au 5G Lab d'Orange

L'invention a été repérée en juillet 2020 par Orange, qui a intégré Omniflow dans la 1ère saison de son programme d'accélération de start-up dans les services 5G. Pour François Jézéquel, Business Developer à l'Orange Fab, c'était une évidence : "Le concept démontre tous les pouvoirs de la connectivité 5G mais il a également un fort impact en matière de développement durable. Ce qui correspond tout à fait aux engagements responsables de notre Groupe." Le lampadaire est installé à l'Orange 5G Lab d'Orange Gardens à Châtillon, près de Paris. Il est placé aux abords de la terrasse de la cafétéria avec l'objectif de montrer aux clients du lieu des applications très concrètes de la technologie. Connecté via un modem 5G, Omniled effectue notamment des relevés de la qualité de l'air et un comptage des personnes présentes sur la terrasse tout au long de la journée. Les données sont transmises et traitées en local grâce à l'edge computing.

Omniled transforme un simple réverbère en un objet neutre en carbone qui peut de surcroît être utilisé à plusieurs fins IoT dans une seule infrastructure.

Une solution intelligente pour un réseau 5G durable

Avec ce démonstrateur, en partenariat avec Omniflow et d'autres acteurs clés de la ville intelligente, Orange compte bien convaincre les collectivités de toute la valeur ajoutée de cette technologie. "Le champ des possibles est immense, indique Pedro Ruao. Avec Siemens, nous avons développé le 'smart crosswalk' (ou passage piéton intelligent) pour renforcer la sécurité des piétons dans les zones à fort trafic. Autre exemple : le 'smart bus stop' (ou arrêt de bus intelligent) qui offre une expérience enrichie aux usagers avec des informations en temps réel, des messages audios, des bornes de recharge USB ou encore des caméras de sécurité. Et tout cela uniquement grâce à notre mât d'éclairage."

Omniled, qui peut aussi intégrer des stations de base 5G, représente une alternative pertinente pour un opérateur dans le déploiement de son réseau 5G dans des zones encore peu couvertes. C'est une solution au design élégant qui s'intègre parfaitement au paysage urbain comme au milieu rural, mais qui est surtout économe en consommation d'énergie. Un argument très fort pour promouvoir un réseau mobile 5G encore plus durable !

<https://hellofuture.orange.com/fr/la-communaute-open-source-nephio-veut-propulser-les-reseaux-dans-le-cloud/>

1. [Hello Future](#)
2. [Réseaux et IT](#)
3. La communauté open source Nephio veut propulser les réseaux dans le cloud

[Réseaux et IT](#) | [Article](#)

La communauté open source Nephio veut propulser les réseaux dans le cloud

mardi 14 juin 2022

La Linux Foundation s'embarque dans une nouvelle aventure open source. Avec Google Cloud et une équipe d'acteurs confirmés (dont Orange), le projet Nephio promet d'accélérer l'automatisation au cœur des réseaux télécom.

À l'origine, il y a Kubernetes. Ce "système d'exploitation du cloud" a été développé par Google en interne en 2014, pour gérer proprement le déploiement de briques logicielles dans ses différents data centers et soutenir des montées en charge rapide. Très tôt publiée en open source au sein de la Linux Foundation, cette technologie robuste et bien documentée a été adoptée par de nombreux acteurs dans tout l'écosystème cloud, devenant le standard dans le milieu. C'est sur ce socle que s'appuieront les travaux de la communauté open source Nephio, avec un objectif : construire les réseaux via des briques technologiques déployées sur une infrastructure cloud.

Avec Nephio, l'ambition est de construire et déployer un réseau de la même manière que l'on construit un très gros logiciel réparti sur l'ensemble d'un territoire.

L'enjeu de l'automatisation

Depuis longtemps, cette technologie fait de l'œil aux opérateurs télécoms. Comme le raconte Éric Debeau, responsable équipe OSONS (Open and Smart solutions for autOmating Network Services) chez Orange Innovation, "aujourd'hui, pour déployer une fonction au cœur du réseau, c'est encore beaucoup de travail de configuration 'à la main', c'est à dire localement, dans les cartes réseau des serveurs physiques éparpillés partout sur le territoire. Ensuite seulement, on récupère des briques logicielles déployées sur des infrastructures cloud. Or la virtualisation des fonctions

réseau porte en elle toute la promesse de l'automatisation, qui facilitera la gestion quotidienne des logiciels qu'on déploie pour optimiser notre réseau.”

Comment exploiter tout le potentiel du cloud ?

Pas si simple. Cette manière de concevoir les réseaux amène son lot de particularités, de configurations et de contraintes nouvelles, notamment en termes de performance. Manquant des outils adéquats, les fournisseurs de matériels et logiciels réseau historiques se sont souvent contentés de reprendre le code réalisé pour les serveurs, en essayant de le porter sur le cloud. Résultat, leurs solutions n'exploitent pas le plein potentiel des outils fournis dans l'environnement cloud, alors qu'ils apporteraient l'assurance de réseaux plus sûrs et plus rapides.

Des réseaux cloud native

“Avec Nephio, poursuit Éric Debeau, l'ambition est de construire et déployer un réseau de la même manière que l'on construit un très gros logiciel réparti sur l'ensemble d'un territoire. Nous allons développer un ensemble de briques logicielles pour faciliter l'automatisation. Grâce à cela, nous pourrons déployer les fonctions réseau avec plus de flexibilité, accélérer la montée en débit et répondre aux problématiques de l'IoT, de la voiture connectée, de l'industrie 4.0... Aujourd'hui, les communautés de normalisation définissent des spécifications, décrivent les manières d'implémenter les solutions, mais elles n'offrent pas d'outils pour y parvenir. Ce manque, Nephio devrait le combler et, nous l'espérons, embarquer dans le même temps tout l'écosystème.”

Nephio, une communauté

Quand il s'agit de gérer des applications massives et complexes déployées sur différents data centers, Google Cloud a de l'expérience. Pour concrétiser le projet Nephio, l'entreprise s'est rapprochée de différents acteurs, fournisseurs d'infrastructures et de services. Les opérateurs Telecom Italia, Rakuten Mobile et Orange en font partie. “En tant qu'opérateur, explique Éric Debeau, nous allons préciser les besoins, réaliser des tests de déploiement, aider à l'amélioration de la solution en apportant de la connaissance liée à nos métiers... Orange a une longue expérience de l'open source, car nous contribuons déjà à plusieurs projets au sein de la Linux Foundation.”

Là où se situent les intérêts

Lancé officiellement le 12 avril 2022, Nephio entre dans sa phase de construction. Les prochains mois seront l'occasion d'en définir les règles techniques, d'organisation et de gouvernance. Dans une telle entreprise, l'enjeu pour Google est transparent : développer un écosystème favorable dans lequel le géant américain pourra monétiser des solutions complémentaires. Dans l'open source, on peut tout faire soi-même. Mais être épaulé par l'acteur qui maîtrise le mieux la technologie offre la garantie du fonctionnement dans le temps, de la sécurité. Dans les faits, Nephio apportera toutefois des outils essentiels. Et pour Orange ? "C'est un pari : celui de s'appuyer sur la force de frappe de Google pour apporter collectivement une solution capable de répondre à la promesse des réseaux cloud native."

<https://hellofuture.orange.com/fr/lanalyse-automatisee-de-comptes-rendus-cliniques-au-service-du-diagnostic-genetique/>

1. [Hello Future](#)
2. [Recherche](#)
3. L'analyse automatisée de comptes-rendus cliniques au service du diagnostic génétique

[Recherche](#) | [Article](#)

L'analyse automatisée de comptes-rendus cliniques au service du diagnostic génétique

vendredi 24 juin 2022

Le traitement du langage naturel par l'intelligence artificielle (IA) fait fonctionner des applications connues comme les assistants intelligents du type Siri ou Alexa, dans les services de traduction en ligne et les chatbots. Cette technologie se décline sur bien d'autres cas d'usages, en particulier dans le domaine de la santé, où elle pourrait notamment servir à faciliter le diagnostic de maladies génétiques rares.

En 2020, le groupement de coopération sanitaire (GCS) HUGO, qui regroupe plusieurs CHU du Grand Ouest, annonçait le lancement de la première plateforme interrégionale de données hospitalières en Europe. Quatre projets de recherche sur les données de santé se sont structurés autour de cette plateforme. L'un d'eux, baptisé HUGO-RD/TAXY, ambitionne de réduire l'errance diagnostique en matière de maladies génétiques rares. Afin d'atteindre cet objectif, une équipe pluridisciplinaire composée d'ingénieurs et de médecins issus du monde académique (CHU de Rennes et Université de Rennes 1) et industriel ([b<>com](#) et Orange) a été constituée.

Décrypter des comptes-rendus de médecins

En l'absence totale d'indice sur les causes d'une maladie, l'analyse, en l'état actuel de la science et malgré la possibilité de réaliser un séquençage complet du génome, se heurte encore à certains écueils. L'identification des variants dans les gènes est en effet complexe, d'autant que certains d'entre eux sont non pathogènes. Ainsi, la moitié des maladies génétiques rares à ce jour n'ont pas de cause génétique connue, d'où une errance diagnostique difficile à vivre pour les patients et leurs familles. En exploitant les informations relatives aux phénotypes des patients, c'est-à-dire l'expression et la traduction observable de leur génome, une solution consiste

à filtrer les variants les plus probablement pathogènes pour les analyser. La tâche est ardue. “Il n’existe aucun processus systématique et standardisé selon lequel pourraient être renseignés tous les phénotypes d’un patient, précisent Thomas Labbé et Jean-Michel Sanner, respectivement Data Scientist et Ingénieur de Recherche chez Orange, qui partagent leurs expertises en matière de traitement du langage naturel dans le cadre du projet TAXY. Ce sont les comptes-rendus cliniques, rédigés lors des consultations de génétique sous forme libre, qui nous servent de source de renseignement. L’idée est d’identifier dans ces comptes rendus les groupes de mots faisant référence à des termes phénotypiques standards. Or utiliser des techniques de correspondance de chaînes de caractères, ou ‘string matching’, ne suffit pas car beaucoup d’informations sont sous-entendues dans la rédaction des médecins. Dès lors, tout l’enjeu consiste à identifier l’implicite pour le rendre explicite, ce qui nécessite d’interpréter des concepts abstraits inhérents au langage, en d’autres termes, comprendre précisément la sémantique (le sens) du texte.”

Des modèles pré-entraînés, et adaptés

Dans cette perspective, les équipes projet se fondent sur des modèles de langage pré-entraînés et très élaborés, grâce auxquels il est possible d’effectuer des calculs de similarités sémantiques. Ces modèles obéissent à un principe de “transfer learning” (apprentissage par transfert), leur permettant d’être adaptés à de nombreux cas d’usage (traduction, classification de texte, etc.), du plus simple jusqu’au plus complexe, comme dans le cas du projet TAXY. Les comptes-rendus cliniques, rédigés lors des consultations de génétique sous forme libre, servent de source de renseignement et d’analyse.

L’adaptation s’opère en deux temps. Une première étape, dite non supervisée, consiste à alimenter le système de quelque 20.000 comptes-rendus non annotés dans le but d’ajuster le modèle au domaine cible. Puis vient l’apprentissage en mode supervisé. “Pour cette deuxième étape, il nous faut des comptes-rendus annotés qui constitueront notre jeu de données d’entraînement. Dans cette perspective, nous avons développé un outil d’annotation dédié, baptisé ACUIITEE, proposé en Open Source afin de le faire adopter largement par la communauté des généticiens” détaille Majd Saleh, Ingénieur de Recherche chez b<>com. Comme l’explique Paul Rollier, médecin au CHU de Rennes, “ce logiciel novateur d’aide à l’annotation permettra de constituer une base de comptes-rendus annotés suffisamment consistante pour affiner le modèle de langage pour l’objectif visé”.

Des réseaux qui prêtent beaucoup d'attention

Une fois entraînée, l'IA peut procéder à l'extraction automatisée des phénotypes décrits dans les comptes-rendus. Ce rôle est attribué au module ENLIGHTOR. Cette solution est basée sur des réseaux Transformer – des réseaux neuronaux sophistiqués permettant de générer des modèles de langage aux propriétés statistiques très performantes. La fiabilité de ces modèles capables de capturer les caractéristiques les plus subtiles d'une langue est en partie due à une nouvelle classe d'algorithmes capables de calculer une représentation numérique contextualisée pour chaque mot d'une phrase selon un principe dit "d'attention". La prise en compte des multiples contextes potentiels dans lesquels un mot donné peut apparaître permet ainsi d'encoder l'information de manière très fine et différenciée, préalable indispensable à l'extraction de connaissances même implicites. Les résultats de l'extraction sont ensuite évalués à la fois de manière automatique via un jeu de données ad hoc, mais également manuellement par les cliniciens impliqués dans le projet. Ces évaluations sont exploitées pour améliorer l'IA de manière itérative. Les travaux dans le cadre de TAXY arrivent dans la dernière ligne droite. Ils se poursuivront à travers le projet POLLEN, pour continuer d'explorer l'apport du traitement du langage en médecine génétique.

<https://hellofuture.orange.com/fr/des-operations-industrielles-sous-contrôle-grâce-au-smart-monitoring/>

1. [Hello Future](#)
2. [Intelligence artificielle](#)
3. Des opérations industrielles sous contrôle grâce au Smart Monitoring

[Intelligence artificielle](#) | [Article](#)

Des opérations industrielles sous contrôle grâce au Smart Monitoring

lundi 12 septembre 2022

Temps de lecture : 3 min

La solution de Smart Monitoring développée par INCTEC vise à apporter les bénéfices de l'intelligence artificielle (IA) de façon simple, flexible et efficace aux acteurs industriels. Elle associe plusieurs technologies à haute valeur ajoutée dans le contexte de l'Industrie 4.0.

Bien que beaucoup d'entreprises considèrent l'IA comme un levier clé de leur performance et de leur compétitivité, peu l'utilisent.

Automatiser pour démocratiser l'IA

“En Allemagne, seules 6 % des entreprises utilisent l'IA à ce jour”, explique Cyrille Waguët, cofondateur et CTO de la start-up allemande [incontext.technology](#) (INCTEC). Cette sous-représentation s'explique par une complexité dans l'appréhension de cette technologie, un manque d'automatisation dans son déploiement et sa mise en œuvre, des coûts lourds à supporter pour les entreprises, etc. L'IA est souvent perçue comme un projet isolé et un sujet réservé aux data scientists, alors qu'elle devrait être considérée comme un logiciel, à l'image d'un système de planification des ressources d'entreprise (ERP). INCTEC a pour ambition d'automatiser au maximum son application, sans gros projet en amont, afin de soutenir le passage à l'échelle.

Deux couches technologiques, deux niveaux d'automatisation

Le système se structure autour de mécanismes d'automatisation situés au niveau de deux principales composantes technologiques. Le jumeau numérique, soit la modélisation virtuelle des machines ou lignes de production d'une usine, permet d'orchestrer les flux de data générés par ces systèmes. Le logiciel de Smart

Monitoring transmet ces données à la deuxième couche, l'IA, composée d'algorithmes de Machine Learning en apprentissage non-supervisé, ne requérant ni intervention ni expertise particulières. "Le système apprend par lui-même la normalité des processus industriels, et réagit quand une situation ne correspond pas à cette normalité ou à un comportement attendu. Au-delà de ce monitoring des données en temps réel, la solution est aussi capable d'agir en anticipation via l'analyse de tendances, pour des applications dans le domaine de la maintenance prédictive notamment."

Surveillance intelligente

Déclinable sur de multiples industries, scénarios métiers et cas d'usage, le logiciel permet ainsi une surveillance intelligente et dynamique des opérations. Il donne accès à des bénéfices comme l'optimisation dans la prise de décision ou dans la planification, la maîtrise renforcée de la qualité pour éviter les rebuts et rappels, la détection anticipée des points faibles ou surcharges de production, la diminution des temps d'arrêt, etc.

L'IA est souvent vue comme un projet isolé, alors qu'elle devrait être considérée comme un logiciel, à l'image d'un ERP.

Dans l'agro-alimentaire, le système est par exemple mis en œuvre pour la production d'aliments à base de fruits frais, sur une ligne de production en plusieurs étapes, du lavage des fruits à la mise en conserve. Sur l'intégralité du process industriel, il est ainsi possible de monitorer plusieurs paramètres, notamment la consommation énergétique et l'utilisation de l'eau pour la partie lavage. Dans ce cas, la valeur ajoutée de la solution s'exprime sur le plan environnemental et de la responsabilité, grâce au contrôle et à l'optimisation de l'usage des ressources. En s'appliquant par ailleurs au contrôle des températures durant la partie mixage et chauffage, le logiciel permet de garantir le bon déroulement des opérations et, finalement, la qualité du produit en bout de ligne.

Une mise en œuvre flexible

Le Smart Monitoring favorise la simplicité et la flexibilité jusque dans son déploiement. Selon les besoins et enjeux opérationnels des clients, l'implémentation peut être réalisée dans le Cloud, ou en "périphérie", sur site ou au plus près du site en mode Customer Edge ou Network Edge. INCTEC collabore d'ailleurs avec Orange sur ces sujets et s'appuie sur les infrastructures Cloud/Edge et les réseaux 5G du Groupe pour soutenir la délivrance et la mise en œuvre de ses solutions.

<https://hellofuture.orange.com/fr/comin-ameliore-le-pilotage-des-projets-btp-avec-ia-et-iot/>

1. [Hello Future](#)
2. [Internet des objets](#)
3. Com'in améliore le pilotage des projets BTP avec IA et IoT

[Internet des objets](#) | [Article](#)

Com'in améliore le pilotage des projets BTP avec IA et IoT

mercredi 14 septembre 2022

- [BTP](#)
- [Connectivité](#)
- [Data](#)
- [IA](#)

L'alliance entre les technologies Internet des objets (IoT) et intelligence artificielle (IA) ouvre de nouvelles perspectives pour les acteurs du secteur BTP en termes de performance, de durabilité et d'acceptabilité des chantiers. Un ensemble de solutions innovantes orientées vers l'amélioration du pilotage des activités et des impacts sur des projets de construction en fournit l'illustration. La structure Com'in regroupe différentes start-ups créées dans le cadre du programme d'intrapreneuriat du Groupe Bouygues. Leurs solutions, conçues par et pour des professionnels de la construction, reposent sur la collecte de données du terrain via des capteurs et analyse ces données remontées, dans certains cas, grâce à l'IA. Ensemble, elles composent un portefeuille de services complet permettant d'optimiser le monitoring des opérations et la prise de décision sur les projets de construction.

My Omniscient, pour garder un œil sur les matériels

L'une de ces solutions, My Omniscient, s'intéresse en particulier aux enjeux de suivi et de gestion des ressources sur les chantiers. Elle naît en 2018 d'un constat établi par Nicolas Lemaire en près de 20 ans d'expérience sur des projets de construction de réseaux de fibre optique. "La traçabilité des matériels déployés sur le terrain, a fortiori sur des programmes impliquant des dizaines d'équipes et de camions sur un vaste territoire, est d'autant plus complexe qu'elle est le plus souvent traitée à l'aide de moyens traditionnels, via des tableurs Excel ou par coup de fil, explique-t-il. Malgré l'existence de certaines technologies orientées vers cette problématique, nous avons remarqué à l'époque qu'il manquait encore une interface métier de contextualisation. C'est ce vide que propose de combler My Omniscient, afin de

connecter les matériels, les faire communiquer, remonter, stocker et analyser des informations clés telles que leur localisation, leur affectation, etc.”

Rénover le pilotage des matériels

My Omniscient se présente sous la forme d’une application web via laquelle les utilisateurs – responsables de matériels, conducteurs de travaux, chefs de chantier – peuvent accéder à une vue complète de leur parc de matériels, associée à une carte de localisation. Chaque matériel est lié à une fiche dédiée incluant sa description, sa typologie, l’historique de ses affectations, localisations et contrôles, etc., autorisant une recherche et un filtrage dynamiques des infos. “La plateforme ouvre des gains significatifs en termes de temps, et de coûts, sur l’administration et la gestion des matériels au quotidien. Grâce au suivi de la vérification et du contrôle des matériels, elle constitue aussi un vecteur de dérisquage sur le plan réglementaire. L’exploitation des données télématiques procure par ailleurs une vision détaillée sur l’usage des ressources, pour un pilotage optimisé à long terme.”

Du capteur au traitement par IA, le chemin de la data

Le système s’appuie sur une architecture en trois couches : le hardware – des capteurs allant du tag RFID au tracker GPS autonome en passant par le beacon Bluetooth Low Energy –, la connectivité pour remonter la donnée, et une brique logicielle afin de retranscrire et recontextualiser cette dernière à l’aide de traitements avancés par IA. Des gains significatifs en termes de temps, et de coûts, sur l’administration des matériels au quotidien et leur pilotage à long terme. Suite à l’annonce de l’arrêt programmé du réseau LoRaWAN d’Objenious, My Omniscient s’est tourné vers Orange, qui prévoit de maintenir son propre réseau pour plusieurs années. Un projet est engagé afin de migrer le parc des matériels géré par la start-up – près de 20.000 objets connectés en France – vers la plateforme Live Objects et l’infrastructure LoRaWAN du Groupe. My Omniscient étudie par ailleurs l’opportunité d’un déploiement à terme de sa solution sur les réseaux cellulaires Nb-IoT et LTE-M, dont la forte implantation permettra d’accompagner des clients dans leurs projets inter-pays ou à l’international.

Une offre globale de suivi des activités et risques

My Omniscient est donc dédié à des enjeux d’efficacité opérationnelle, mais s’inscrit dans la gamme globale des technologies d’intelligence partagée Com’in pour le suivi des activités et des risques sur un chantier. Celle-ci inclut des solutions de mesure des impacts chantier (nuisances sonores et environnementales par exemple), de monitoring structurel et géotechnique des ouvrages avoisinants, de sécurité et de localisation des travailleurs, et de traçabilité des déblais.

<https://hellofuture.orange.com/fr/de-facto-une-infrastructure-pour-la-smart-industry/>

1. [Hello Future](#)
2. [Réseaux et IT](#)
3. DE Facto : une infrastructure pour la Smart Industry

[Réseaux et IT](#) | Article

DE Facto : une infrastructure pour la Smart Industry

lundi 17 octobre 2022

Au Salon de la Recherche et de l'Innovation d'Orange, DE Facto fait la démonstration d'une plateforme unifiée pour l'exploitation de connectivité et de solutions métier au cœur de l'usine du futur.

Quand un industriel veut amener de l'intelligence et de l'agilité dans une usine, il fait appel pour chaque besoin à un fournisseur spécialisé, qui se présente avec ses ordinateurs, ses capteurs, son câblage. Tous ces nouveaux outils doivent être reliés à une infrastructure IT. Des serveurs hébergent les applications métiers utilisées pour piloter les tâches sur le site. Ils utilisent également des algorithmes capables de donner du sens aux nombreuses données produites par les capteurs. Pour pouvoir communiquer en local et avec l'extérieur, "tout ce petit monde" doit enfin être connecté au réseau. En définitive, l'infrastructure de l'usine prend la forme d'une imbrication de solutions disparates aux interfaces dissemblables. C'est pour déployer toutes ces solutions dans une seule et même plateforme que les équipes d'Orange et de ses partenaires [bcom](#) et [IMT Atlantique](#) ont développé leur projet d'infrastructure pour la Smart Industry : DE Facto, pour Digital Edge Factory.

La formule : Edge et 5G

Pour sa présentation au Salon de la Recherche et de l'Innovation d'Orange, l'équipe projet (*) a monté de toute pièce une usine de démonstration, avec tapis roulant, bras robotisé, caméras, serveurs dédiés... L'équipe raconte : "La solution est fonctionnelle de bout en bout. Nous montrons qu'il est possible d'opérer automatiquement et de manière unifiée des déploiements de services de multiples partenaires, et faciliter ainsi le croisement de leurs données. L'infrastructure logicielle et de connectivité est déployée dans l'usine grâce à l'edge computing, et peut s'étendre jusqu'au cloud." L'objectif est aussi de montrer l'intérêt de la connectivité 5G dans un tel contexte : automatiser des zones à contraintes fortes, éliminer un maximum de câbles, augmenter la part d'IoT et d'IA, fournir une

supervision fine des performances. Avec ses atouts de connectivité et sa faible latence, la 5G répond aux nouveaux enjeux de flexibilité de l'industrie.

Programmes de recherche associés

C'est en 2021 que le projet a germé au sein du Programme de Recherche dédié à l'industrie du futur. "Nous nous sommes tous concertés autour d'une même question : comment répondre à ces nouveaux besoins métier en embarquant toutes nos expertises ? Pour pouvoir proposer une solution de bout en bout, il était nécessaire de s'associer à d'autres programmes de recherche autour de l'infrastructure et de la connectivité, et à des partenaires solides." C'est b<>com, Institut de Recherche Technologique dans lequel Orange investit des ressources et des personnes, qui apporte la partie automatisation et déploiement d'infrastructure logicielle, notamment la virtualisation du cœur 5G. DE Facto implique aussi l'école d'ingénieurs IMT Atlantique sur la partie connectivité radio.

Cherche partenaire industriel

Une première version du projet avait déjà été présentée dans deux salons cette année, suscitant l'intérêt d'au moins un fournisseur de solution industrielle, avec lequel l'équipe est en discussion pour réaliser des tests. En montrant une version pleinement fonctionnelle au Salon de la Recherche et de l'Innovation d'Orange, l'équipe entend convaincre davantage de partenaires. "Cette étape est primordiale pour nous donner de la visibilité, tant du côté opérationnel auprès d'acteurs comme les acteurs qui déploient des infrastructures cloud, que des développeurs de solutions IoT, Computer Vision, etc. Nous voulons travailler avec des partenaires pour tester la robustesse industrielle de DE Facto, mais aussi l'adhésion à notre modèle de déploiement, en rupture complète avec ce qui se fait actuellement dans l'industrie."

* Cette démonstration est dirigée par Yvan Picaud, Responsable de Programme de Recherche autour de l'industrie du futur chez Orange, Nabil Ditini, en charge du projet Wireless Factory au sein de ce programme de Recherche, Ivan Meriau, Chef de projet chez Orange et à l'Institut de Recherche b<>com sur le projet Supra, et Stéphane Tuffin, Responsable de Programme de Recherche sur la Qualité de Service Réseau.

<https://hellofuture.orange.com/fr/economiser-encore-plus-denergie-grace-a-lia-cooperative/>

1. [Hello Future](#)
2. [Intelligence artificielle](#)
3. Economiser encore plus d'énergie grâce à l'IA coopérative

Economiser encore plus d'énergie grâce à l'IA coopérative



5G base stations

lundi 17 octobre 2022

Le développement de l'intelligence artificielle (IA) coopérative permet de simuler des échanges multi-agents afin d'évaluer la pertinence et la faisabilité d'une collaboration. Chez Orange, des travaux de recherche appliquent cette technologie à une négociation inter-réseaux visant à optimiser l'efficacité et l'impact énergétiques de leurs réseaux d'accès. Ces enjeux sont d'autant plus critiques que l'infrastructure Radio Access Network (RAN, cœur d'accès réseau) représente 80 à 90 % de la consommation énergétique totale des réseaux pour un opérateur mobile. Si des efforts sont déjà mis en œuvre pour atténuer leur empreinte énergétique – par exemple chez Orange, n'exploiter qu'une bande de fréquence la nuit quand les trafics sont limités – d'autres pistes peuvent être explorées pour aller plus loin.

Logique de mutualisation

Par exemple, différents opérateurs pourraient coopérer pour mutualiser leurs ressources et ainsi contribuer à réduire de façon significative la charge énergétique des réseaux. Dans le cas de figure étudié par Orange et présenté au salon de la Recherche et de l'Innovation, chaque opérateur accueillerait alternativement le trafic des autres durant un tour de garde d'une nuit. Un seul RAN resterait en activité, plutôt que 2, 3, 4 ou X selon le nombre d'acteurs impliqués dans la coopération. Prometteuse sur le papier, l'hypothèse doit remplir certaines conditions en termes d'équité et d'incitation à contribuer avant de se concrétiser. La question se pose en termes simples : les opérateurs joueront-ils le jeu ? "Pour y répondre, nous avons

codé les règles du jeu et lancé des parties de coopération, explique Xavier Marjou, Ingénieur de Recherche Réseaux chez Orange. En faisant jouer des IA selon différentes règles, il est possible d'établir que le système de coopération proposé peut être fiable, équitable et bénéfique à l'ensemble des parties."

Des négociations simulées

Il s'agit ici de simuler des négociations entre opérateurs et d'essayer de parvenir à ce que chacun joue le jeu et assume son "quart" à tour de rôle. "Nous avons instancié des agents logiciels représentant les intérêts de chaque opérateur, et ceux-ci ont appris à négocier entre eux au fil des parties. L'apprentissage s'opère ici par renforcement : l'agent joue et émet une action vers un environnement qui, en retour, lui transmet le résultat de cette action avec une récompense associée, positive ou négative. En enchaînant plusieurs actions, l'agent trouve au bout du compte le mix d'actions qui lui est le plus favorable. Dans notre cas d'usage, l'agent/opérateur se propose pour un tour de garde et reçoit en contrepartie une récompense proportionnelle au nombre de kWh économisés. Au fur et à mesure, il réalise que certaines séquences de négociation sont plus opportunes que d'autres, y trouve profit et est donc encouragé à continuer à jouer." L'IA apprend les séquences de négociation qui lui sont favorables, et est donc encouragée à continuer à jouer et coopérer. Cette application relève du champ de l'IA coopérative, un secteur encore peu exploré parce que nécessitant une puissance de calcul importante pour pouvoir appréhender l'ensemble des hypothèses combinatoires dans un échange multi-agents.

Les bonnes règles du jeu pour la bonne coopération

De très nombreux rounds de négociations ont ainsi été simulés, avec des résultats divers à la clé. Certaines règles du jeu sont propices à la coopération et à la bonne alternance dans les prises de quart. D'autres, biaisées, peuvent amener un agent/opérateur à exploiter une faille au détriment des autres acteurs. Le système étudié montre la diversité des situations possibles et atteste de la possibilité d'une coopération vertueuse sur la base de quatre métriques d'évaluation : efficacité (le nombre de kWh économisés), sureté (mesure les risques pour un agent lorsque les autres ne coopèrent pas), incitation à jouer (stimule la coopération en exhibant le gain), équité (chaque acteur économise le même nombre de kWh). En prototypant ainsi les interactions entre opérateurs, il est possible de définir les meilleurs paramètres de négociation et de limiter les échanges au strict nécessaire, pour une duplication optimale dans la "vraie vie".

D'ores et déjà, les travaux menés démontrent l'intérêt pour le plus grand nombre d'opérateurs à coopérer et mutualiser leurs ressources, en l'occurrence sur des périodes de faible activité.

<https://hellofuture.orange.com/fr/dans-les-entrailles-de-lia-enjeux-et-methodes-de-lexplicabilite/>

1. [Hello Future](#)
2. [Intelligence artificielle](#)
3. Dans les entrailles de l'IA : enjeux et méthodes de l'explicabilité

[Intelligence artificielle](#) | [Article](#)

Dans les entrailles de l'IA : enjeux et méthodes de l'explicabilité

mercredi 19 octobre 2022

Les systèmes d'IA ont atteint un niveau de complexité tel que les rouages de leur fonctionnement échappent à la compréhension des plus experts. L'explicabilité, en tant que fondement de la transparence, devient un enjeu critique pour la confiance vis-à-vis des algorithmes.

“Une société algorithmique ne doit pas être une société de boîtes noires”, souligne Cédric Villani en 2018 dans son [rapport sur l'IA](#). De fait, les systèmes d'IA ont investi notre vie quotidienne, jusque dans des domaines critiques comme la santé, la mobilité ou l'éducation. Très avancés, certains modèles de Machine Learning ou de Deep Learning s'apparentent ainsi à des boîtes noires : les données d'entrée et de sortie sont connues et claires, mais le traitement permettant de cheminer des unes aux autres ne l'est pas.

L'explicabilité, un fondement de la transparence

Celle-ci peut répondre à différents besoins et cas d'usages. Il peut s'agir d'un concepteur d'algorithmes voulant corriger ou améliorer son modèle, d'un client qui souhaiterait connaître les raisons ayant conduit à un refus de crédit sur la base d'une décision automatisée, d'un éditeur désirant s'assurer de la conformité de son outil...

Un sujet exploré en recherche, selon différentes approches

La thématique est d'autant plus essentielle que l'environnement réglementaire devient toujours plus contraignant. Le RGPD établit déjà des obligations spécifiques de transparence dans le domaine des décisions entièrement automatisées, tandis qu'un nouveau cadre se prépare en Europe, prévoyant une obligation générale de

gestion de risques, et une de transparence et d'explicabilité pour les systèmes les plus risqués.

L'explicabilité est un pivot de la transparence de l'IA : être capable de fournir la bonne information ou la bonne explication, à la bonne personne, au bon moment.

Ces dernières années, un écosystème de recherche dynamique s'est développé autour de l'explicabilité de l'IA, et diverses techniques et approches de mise en œuvre ont émergé. C'est le cas notamment des outils basés sur les variables, tels Shap ou LIME pour les plus connus. Ce dernier propose d'expliquer une décision pour une instance donnée par analyse de son voisinage, en établissant quelle(s) variable(s) a eu le plus d'impact dans la prédiction finale.

La preuve par l'exemple

Au sein de la Recherche d'Orange, un projet de thèse s'intéresse plus particulièrement à la méthode d'explicabilité par les exemples contrefactuels, préférée à l'approche précédente parfois instable. Il s'agit, pour une décision donnée, de chercher l'exemple le plus proche possible du cas étudié mais ayant obtenu une décision différente. Ainsi, l'expert ou le client lui-même va pouvoir identifier quelles sont les différences entre son cas et un autre, et sur quels paramètres il faudrait jouer afin de parvenir à la même décision. "Dans nos travaux, cette méthode est appliquée à un cas d'usage marketing – pour prédire le churn (résiliation) et déterminer quelles valeurs de variables modifier afin de conserver un client. Elle présente plusieurs avantages, dont celui de pouvoir produire l'explication en même temps que la décision, d'être intelligible pour un non-expert et d'être actionnable : les actions à mener pour changer la décision sont clairement identifiées. Au-delà de couvrir l'enjeu de confiance, la transparence doit contribuer à ce que les personnes reprennent le contrôle dans la mise en œuvre des décisions qui impactent leur vie."

Au-delà de la solution technique qui soutient la méthode d'explicabilité, le projet de recherche intègre également des travaux sur l'ergonomie, afin de veiller à la bonne utilisabilité de la solution et de la pertinence des explications apportées.

<https://hellofuture.orange.com/fr/software-telco-une-nouvelle-ere-pour-les-operateurs/>

1. [Hello Future](#)
2. [Réseaux et IT](#)
3. Software Telco : une nouvelle ère pour les opérateurs

[Réseaux et IT](#) | Article

Software Telco : une nouvelle ère pour les opérateurs

vendredi 2 décembre 2022

L'adoption massive des technologies logicielles, de Cloud et de virtualisation au sein des opérations révolutionne le métier des opérateurs et la manière dont ils conçoivent, construisent et pilotent leurs réseaux.

Désagrégation, virtualisation, automatisation : l'opérateur du futur sera softwarisé ou ne sera pas. La transformation en cours dans le monde des réseaux bouleverse les méthodes de travail des opérateurs et ouvre la voie à une montée en gamme majeure en termes d'efficacité et de flexibilité dans les opérations. Du point de vue des clients, elle se traduit notamment par l'avènement ou le développement du modèle de réseaux à la demande.

Quand les réseaux s'inspirent de l'IT

“L'introduction de pratiques logicielles venues de l'IT dans les réseaux, notamment le recours au Cloud pour héberger des fonctions de réseau, et l'utilisation massive des données pour automatiser l'exploitation des réseaux” sont les deux phénomènes principaux à l'œuvre, détaille Laurent Leboucher, CTO Groupe et Directeur Orange Innovation Networks. “Nos réseaux deviennent plus autonomes, et nos équipes sont plus efficaces et capables de faire davantage, à effectif égal. Le mouvement est significatif, l'impact sur nos pratiques et méthodes de travail tout autant. Cela implique par conséquent la transformation des compétences, afin d'accompagner les salariés dans l'évolution vers des rôles/fonctions émergents à travers le développement et la montée en compétences (upscaling et rescaling).”

Désagrégation et automatisation

Comment cette évolution se manifeste-t-elle dans les réseaux et opérations ? L'arrivée du logiciel induit une dynamique de désagrégation : “Jusqu'alors, l'opérateur achetait et déployait des équipements réseaux combinant le hardware (matériel) et les fonctions logicielles. Depuis quelques années, ces fonctions sont

découpées du hardware qui, de fait, se banalise. Cela touche déjà des équipements tels que les routeurs et les commutateurs (switchs). Cela concerne aussi le cœur des réseaux mobiles, qui sont virtualisés sur l'ensemble des géographies du Groupe. Un vaste programme est lancé pour désagréger le backbone.”

La softwarisation ouvre la voie à de nouvelles promesses vis-à-vis des clients, dans une logique de réseaux on-demand et as-a-service.

“Ces fonctions désagrégées, virtualisées, déportées sur le Cloud, nous permettent de bénéficier de possibilités de calcul et de stockage mutualisées, avec des économies d'échelle à la clé. L'automatisation, qui s'effectue déjà avec des mécanismes traditionnels, sera pleinement exploitée à l'heure des réseaux virtualisés, afin de rendre nos opérations encore plus efficaces. Enfin, utiliser des technologies d'intelligence artificielle améliorera l'exploitation des données. Détection d'anomalies, maintenance prédictive, identification de menaces, etc. : nos réseaux deviennent plus autonomes et résilients face aux imprévus et leur gestion plus fine et plus performante.”

Du changement pour les métiers et pour les clients

Ce mouvement de fond intéresse les familles de métiers liés aux réseaux, de l'amont – design, intégration, planification – à l'aval – supervision, interventions de terrain. Pour ce dernier domaine, l'enjeu est ainsi de mieux cibler les déplacements et les interventions, tout en offrant plus d'autonomie aux techniciens. Un cursus de formation est en cours de création chez Orange afin d'accompagner les métiers concernés dans cette transformation.

La softwarisation ouvre aussi la voie à de nouvelles promesses vis-à-vis des clients, selon une logique de réseaux on-demand et as-a-service. “Pour nos clients, sur le marché Entreprises en particulier, cela implique de nouvelles façons de consommer, avec la possibilité de configurer un réseau à partir d'un portail ou via des API [interfaces logicielles] pour demander de la bande passante, établir un slice sécurisé, etc. Du côté du grand public, l'enjeu de monétisation des réseaux se concrétise par l'apport de nouveaux services, conçus en lien avec les communautés de développeurs via l'exposition de nos API – dans le domaine des applications de contenus immersifs par exemple, qui requièrent une latence faible et donc de prioriser certains trafics.”

Au cœur de l'innovation

La diffusion de ces évolutions s'opère depuis quelques années déjà, au gré des travaux de standardisation et d'innovation, particulièrement dynamiques au sein des communautés Open Source. "Toute la brique Telco Cloud est abordée notamment au sein de la Linux Foundation, à travers le programme Anuket consacré à la standardisation de spécifications pour les fonctions réseaux virtualisées et cloud-native. Des travaux dédiés à la virtualisation du RAN sont en cours dans le cadre de l'Open RAN Alliance en particulier. La Linux Foundation à nouveau, en lien avec la GSMA, a par ailleurs lancé récemment l'initiative CAMARA visant à soutenir l'interopérabilité des API réseaux afin de les rendre plus accessibles aux développeurs."

HORS ECO

<https://hellofuture.orange.com/fr/qualite-de-lair-lenjeu-de-linteroperabilite-des-donnees/>

1. [Hello Future](#)
2. [Internet des objets](#)
3. Qualité de l'air : l'enjeu de l'interopérabilité des données

[Internet des objets](#) | [Article](#)

Qualité de l'air : l'enjeu de l'interopérabilité des données

vendredi 24 juin 2022

La qualité de l'air est importante à plusieurs titres. Pour la mesurer, les micro-capteurs connectés se multiplient. Cependant, cette technique bute sur l'absence de format commun d'échange de données.

La composition de l'air ambiant est un enjeu sanitaire et climatique. Les restrictions de déplacement sanitaires ont remis au premier plan en particulier la question de la qualité de l'air intérieur. Les nouvelles technologies peuvent apporter quelques réponses aux questions soulevées par ce problème de santé publique.

Le grand public connaît les appareils connectés permettant de mesurer la qualité de l'air de leur domicile, comme la station météo de Netatmo ou les moniteurs de Temtop et d'Airthings (Wave Plus). Outre le niveau de dioxyde de carbone, ils peuvent analyser les particules fines et les produits chimiques en suspension dans l'air. La start-up IQAir, qui propose une déclinaison professionnelle de ce type d'appareil (AirVisual Enterprise), [explique](#) les gains de bien-être au travail et de productivité qui peuvent résulter du contrôle de la qualité de l'air : "Il a été démontré que la mauvaise ventilation (niveaux élevés de CO2) altère les capacités cognitives et la prise de décision, et peut provoquer des maux de tête et de la fatigue, [explique](#) l'entreprise sur [son site](#)."

Ces outils de mesure peuvent être couplés à des purificateurs d'air professionnels (par exemple de NatéoSanté, JVD ou Puraéro), qui ont pour objectif de lutter contre les particules polluantes, les allergènes, les bactéries et les virus.

Le capteur Flow de Plume Labs se propose, lui, de mesurer la qualité de l'air extérieur et, en fonction du niveau ambiant d'exposition à la pollution, de recommander en temps réel le meilleur itinéraire ou les endroits où l'air est le plus pur. Par un système de crowdsourcing semblable à des applications de mobilité comme Waze, ce type de capteur collecte et consolide les données de

contributeurs volontaires. [Plume Labs](#) cartographie ainsi la pollution atmosphérique à travers le globe.

Les smart cities en première ligne

A l'échelle d'une métropole ou d'une communauté de communes, la mesure de qualité de l'air peut être un des bénéfices de la smart city, avec une dimension de temps réel.

La ville d'Angers régulera la circulation urbaine à partir de l'analyse en temps réel de la qualité de l'air et du trafic.

En extérieur, Air Pays de la Loire et la société d'aménagement Samoa ont lancé, début mai 2022, une expérimentation sur l'île de Nantes prévue pour durer cinq mois. Un panneau connecté dédié aux automobilistes diffuse en direct l'indice de la qualité de l'air – de bon à extrêmement mauvais – et propose des alternatives pour utiliser différemment la voiture ou changer de moyen de transport. Un autre panneau s'adresse, lui, aux cyclistes. En fonction de la qualité de l'air, il suggère l'un ou l'autre des trois itinéraires possibles.

Présenté comme une première mondiale, le projet "5G Green Mobilité" de la ville d'Angers doit, comme l'explique [l'agence API](#), lui permettre de réguler la circulation en zone urbaine grâce à l'analyse en temps réel de la qualité de l'air et du trafic.

Doté d'un budget de 4,8 millions d'euros, dont plus de la moitié vient de subventions de l'Etat dans le cadre du programme France Relance, ce chantier associe la startup toulousaine Waltr, l'opérateur télécom Alsatis et le groupe nantais Lacroix, spécialiste en internet des objets (IoT).

Le dispositif proposé fait appel à "des caméras spectrales qui détectent et évaluent les pollutions de l'air en haute résolution et d'un réseau de microcellules 5G privé qui collecte des données telles que le taux d'émissions de gaz à effet de serre ou encore les variables météorologiques". L'infrastructure IoT recense, elle, "les données émanant du trafic, les pics de fréquentation, et le type de signalisation mis en place pour proposer une micro-régulation en temps réel du trafic routier".

La mise en place du réseau 5G privé pour la smart city angevine est prévue pour le premier semestre 2022. Suivra, cet été, l'intégration des premiers capteurs de mesure de la pollution. La plateforme devrait être opérationnelle d'ici fin 2023.

Protocoles et interopérabilité

Les micro-capteurs connectés utilisés par les citoyens, les villes ou les entreprises présentent un inconvénient. Faute de protocoles communs, ils n'offrent pas le même format de données qui permettrait de transformer ces dernières, de les agréger et de rendre ces appareils interopérables.

“Les micro-capteurs connectés ne sont pas encore suffisamment matures au niveau métrologique pour qu'ils soient utilisés pour la surveillance réglementaire, juge Pierre Pernot, directeur de la communication d'Airparif, l'organisme agréé par les pouvoirs publics pour la surveillance de la qualité de l'air en Île-de-France. Les résultats sur la qualité de l'air ne doivent pas dépendre de l'appareil.”

A contrario, Airparif et les autres associations agréées utilisent les mêmes règles de collecte, de stockage et d'agrégation des données. “Bien que nous utilisions des capteurs multimarques, nous mesurons de la même façon la qualité de l'air à Dunkerque ou à Paris.”

Airparif dispose d'environ 70 stations de mesure, dont plus d'une cinquantaine de stations permanentes. Véritables mini laboratoires statiques, elles permettent de mesurer en continu un grand nombre de polluants. Cette analyse automatique n'est toutefois pas possible pour certains d'entre eux comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Le recueil se fait par filtre ou tube à diffusion pour une analyse a posteriori en laboratoire.

Dans le cas du recueil automatique, les données remontent au siège d'Airparif via une liaison ADSL. “Il n'y a pas d'enjeux de volume et de dimension temps réel qui nécessiterait le recours à la 5G, estime Pierre Pernot. S'il fallait comparer instantanément des données avec des flux de circulation importants, cela ferait sens.”

La collecte se fait toutes les heures sauf lors des pics de pollution où la fréquence est le quart d'heure. Les données sont stockées et mises en base. Avant de les étudier, l'association s'assure qu'elles sont valides. “Une opération technique sur une station pourrait, par exemple, fausser la mesure.” Airparif utilise XR, le logiciel d'acquisition, de traitement et de reporting des données environnementales édité par Envea.

Un challenge de micro-capteurs

En dépit de leur manque d'interopérabilité, les micros-capteurs connectés constituent, aux yeux de Pierre Pernot, un outil de sensibilisation du grand public sur les enjeux en cours. “Cela réduit la distance entre le citoyen et les acteurs publics.”

La donne pourrait aussi évoluer favorablement. L'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) et le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) ont créé, en 2020, l'association CIE (Certification instrumentation pour l'environnement) afin d'établir une certification Air Quality Sensor des systèmes capteurs pour la mesure de la qualité de l'air extérieur. Une norme est également en cours d'élaboration au niveau européen.

En attendant, Airparif mène un travail de veille et d'intégration technique des solutions du marché. Via sa cellule Airlab Solutions, l'association organise tous les deux ans un challenge de micro-capteurs. Elle teste les dispositifs des fabricants en conditions réelles et rend publics les résultats en mettant en avant les avantages et limites de chaque modèle. La prochaine édition de ce comparateur aura lieu en 2023, en France et en Thaïlande.

La restitution en question

Au-delà du sujet de l'interopérabilité, le traitement des données issues des micro-capteurs pose deux questions. A la différence des stations permanentes ou semi-permanentes, ces capteurs sont de plus en plus mobiles. "Il faut donc géolocaliser les données, travailler sur des trajectoires et utiliser des systèmes de correction", précise Pierre Pernot. Quid, par ailleurs, de l'empreinte carbone relative à la collecte et au stockage des données si le nombre d'objets connectés de mesure est appelé à augmenter de façon exponentielle ?

Enfin, dernier élément à prendre en compte : la restitution des données. Depuis 2018, Airparif propose en open data les données produites à destination des acteurs économiques et des data scientists. Pour qu'elles soient compréhensibles du grand public, elles doivent, en revanche, être mises en forme et contextualisées (seuils réglementaires, valeurs limites, historique).

Ainsi mises en perspectives, ces données peuvent alors relayées par les médias et les collectivités locales à travers notamment les panneaux d'affichage. Sur son site Internet, Airparif propose une carte de la pollution en Île-de-France offrant une résolution de l'ordre de 10 mètres à Paris, de 25 mètres sur les départements de la petite couronne et de 50 mètres en grande couronne.

En France, à l'échelon national, l'Ineris met en ligne, avec Geod'air, une carte interactive pour suivre en temps réel l'évolution de différents polluants (ozone, monoxyde de carbone, dioxyde d'azote, particules en suspension, dioxyde de soufre). Autre site de l'Ineris, Prev'Air établit, lui, des prévisions.

<https://hellofuture.orange.com/fr/la-digital-workplace-homogeneise-les-pratiques-collaboratives/>

1. [Hello Future](#)
2. [Culture numérique](#)
3. La digital workplace homogénéise les pratiques collaboratives

[Culture numérique](#) | [Article](#)

La digital workplace homogénéise les pratiques collaboratives

vendredi 15 avril 2022 - Mis à jour le jeudi 16 juin 2022

Le développement du télétravail accéléré par la crise sanitaire mène un nombre croissant d'entreprises à engager un chantier organisationnel et managérial. L'environnement de travail numérique intégré dont elles se dotent rassemble tous les outils pour collaborer à distance.

La crise sanitaire liée à la pandémie de Covid-19 a spectaculairement accéléré l'adoption du concept de "digital workplace", un environnement de travail unifié permettant, selon la définition donnée par le cabinet Markess by exægis, "aux collaborateurs d'accéder aux applications utiles à leur quotidien, de communiquer, de collaborer et de gérer les connaissances".

Lors du premier confinement, au printemps 2020, nombre d'entreprises font appel à des solutions disparates, faute de mieux, pour généraliser le télétravail. Les solutions de visioconférence connaissent alors des croissances à trois chiffres.

Dans une organisation de travail en mode hybride, la digital workplace permet de proposer une expérience collaborateur sans couture.

Deux ans plus tard, l'heure est à la rationalisation. Plutôt que d'empiler les outils, les organisations souhaitent se doter d'une plateforme réunissant toutes les fonctionnalités pour travailler à distance : la visioconférence, bien sûr, mais aussi la téléphonie d'entreprise, la messagerie instantanée, l'agenda partagé, le partage de fichiers, la coédition de documents et la gestion de projet.

Gagner en productivité, renforcer la sécurité

Cet espace de travail intégré a vocation à homogénéiser les pratiques collaboratives, dans l'espoir d'augmenter la productivité des équipes. Il renforce la sécurisation des outils collaboratifs en n'offrant qu'un seul point d'accès.

Dans une organisation de travail en mode hybride, la “digital workplace” permet de proposer une expérience collaborateur sans couture en assurant le continuum de l’activité. À domicile ou au bureau, l’employé dispose des mêmes outils et des mêmes sources de données sur son ordinateur ou dans la salle de réunion connectée.

Pour l’heure, cette digital workplace est surtout l’apanage des grandes entreprises et des organisations matures en termes d’adoption des nouvelles pratiques collaboratives. Au premier trimestre 2021, seuls 39 % des décideurs interrogés par le cabinet Arctus pour la dernière édition de son observatoire disposaient d’un espace numérique interne complet comprenant “des fonctionnalités d’information et de communication, collaboratives et sociales”.

Un marché à 2 milliards d’euros en 2023

Ce marché profite d’un contexte favorable. Selon une étude de Markess by exægis, il devrait afficher une croissance durable de près de 5 % par an en France, pour atteindre 2 milliards d’euros en 2023. Ce marché attire des acteurs divers. À côté de Microsoft et Google, qui dominent le segment avec leurs suites collaboratives Microsoft 365 et Workspace (ex-G Suite), figurent les spécialistes historiques de l’intranet et du réseau social d’entreprise comme Jalios, Jamespot, Talkspirit ou Whaller. En donnant un vernis collaboratif à leur offre, ces éditeurs français jouent la carte de la souveraineté nationale face aux géants du numérique américains.

D’autres fournisseurs positionnés sur ce marché viennent de la virtualisation du poste de travail (Citrix, VMware), des communications unifiées (Mitel, Alcatel-Lucent Enterprise), de la visioconférence (Zoom, Cisco WebEx), de la messagerie d’équipe (Slack), de la gestion de documents dans le cloud (Dropbox, Box) ou de la collaboration visuelle (Klaxoon, Mural, Miro).

À partir de son positionnement historique, chaque acteur complète son offre pour tenir la promesse de la fenêtre unique que le collaborateur ouvre le matin et ne ferme qu’en fin de journée. Spécialiste de la visioconférence, Zoom s’est, par exemple, enrichi de fonctionnalités de partage d’écran et de tableau blanc.

Les opérateurs télécoms tiennent, eux aussi, un rôle clé. Une digital workplace n’a d’existence que si elle s’appuie sur des réseaux robustes. Un collaborateur doit en effet disposer d’une connectivité permanente et sécurisée pour pouvoir travailler en tout lieu et à toute heure.

Pour survenir, le changement doit être accompagné

Une digital workplace ne se réduit toutefois pas à une question d'outillage. Il ne suffit pas de mettre une plateforme à disposition des utilisateurs pour que ces derniers s'en emparent et abandonnent leurs anciennes pratiques. À la question "Quels sont les principaux outils de communication et de collaboration avec vos collègues de travail ?", les employés français répondent "l'e-mail" à 60 %, selon le dernier "État de l'art de la transformation interne des organisations" du cabinet Lecko.

Viennent ensuite les téléphones mobiles personnels (43 %), la messagerie d'entreprise (36 %), la visioconférence (29 %), les messageries instantanées (24 %) ou les espaces collaboratifs (19 %). La digital workplace n'arrive qu'à la septième place avec 7 % des réponses.

Faire évoluer les pratiques managériales

Projet structurant touchant à l'organisation même du travail, le déploiement d'une digital workplace doit s'accompagner d'un programme de conduite du changement. Il s'agit de sensibiliser aux bonnes pratiques du collaboratif et de rappeler dans quel cas utiliser l'e-mail, le chat, l'appel audio ou la visioconférence.

Les pratiques managériales doivent évoluer de concert avec les pratiques digitales. Au manager, en effet, de montrer l'exemple en coéditant un document en ligne plutôt qu'en apportant ses modifications dans une avalanche d'e-mails. C'est aussi au manager intermédiaire de cadrer les pratiques collaboratives. Mal utilisée, une digital workplace peut produire des effets inverses à ceux recherchés. "La visioconférence a augmenté le nombre de réunions et le temps passé en réunion sans pour autant augmenter l'efficacité des équipes, au contraire, alerte Lecko. L'infobésité ne fait que croître au détriment de la productivité." Quant à la connexion continue, elle "élargit les plages travaillées et génère dans la durée une fatigue professionnelle".

<https://hellofuture.orange.com/fr/un-jumeau-numerique-pour-une-meilleure-gouvernance-de-locean/>

1. [Hello Future](#)
2. [Data](#)
3. Un jumeau numérique pour une meilleure gouvernance de l’océan

[Data](#) | [Article](#)

Un jumeau numérique pour une meilleure gouvernance de l’océan



lundi 21 mars 2022 - Mis à jour le mercredi 22 juin 2022

La construction d’un jumeau numérique de l’océan, outil puissant au service de la recherche scientifique et de l’océanographie opérationnelle, doit permettre de faire progresser nos connaissances et de soutenir le développement d’une économie bleue durable.

“Les réseaux d’observation alimentent et permettent d’actualiser le jumeau numérique, qui peut à son tour informer et optimiser ceux-ci, créant ainsi un cercle vertueux.”

L’Union européenne (UE) et l’ONU ont chacune lancé des projets de jumeaux numériques de l’océan (JNO) visant à développer des solutions innovantes en matière d’océanographie.

Modéliser les futurs possibles pour l’océan

Il s’agit de créer une représentation virtuelle à haute résolution de l’océan ou d’une partie de celui-ci en combinant toutes les ressources liées aux mers et aux océans.

L'utilisation de technologies de calcul haute performance, d'analyse de données et d'intelligence artificielle (IA) doit permettre d'intégrer une grande variété de données et de modèles, de les transformer en informations exploitables et de fournir des outils d'aide à la décision.

La raison d'être du JNO est de fournir une description précise et complète de l'état actuel de l'océan et d'aider à prévoir son évolution. Il constitue donc à la fois un outil de surveillance continue et en temps réel (des côtes aux mers profondes, en surface comme en profondeur) et un environnement de simulation. Il sert à créer des modèles de futurs possibles et à élaborer des scénarios "What if" ("Que se passerait-il si ?") afin d'analyser, par exemple, l'influence du changement climatique et des activités humaines sur les écosystèmes marins ou l'impact de mesures pour atténuer les risques climatiques.

Grâce à la mise en commun de données et de modèles issus de différentes sources dans un cadre unique, accessible à tous et interactif, il facilite la collaboration scientifique, les approches interdisciplinaires mêlant sciences de la nature, économie et sciences humaines et sociales, ainsi que la cocréation de solutions.

Un cadre numérique pour utiliser les informations marines

En septembre 2020, la Commission européenne publie l'appel à propositions "Mers et océans transparents et accessibles : vers un jumeau numérique de l'océan" dans le cadre du programme Horizon 2020. Ce JNO européen doit contribuer aux engagements pris par la Commission dans le cadre du Green Deal et du Paquet numérique en vue de développer un modèle numérique de la Terre de très haute précision (initiative Destination Earth). La Commission européenne estime qu'une première version devrait être opérationnelle d'ici 2024.

De plus, en 2021, les Nations unies proclament la Décennie de l'océan. La création d'une représentation numérique détaillée de l'océan est l'un des dix défis de cette résolution qui vise à aider la communauté mondiale à mettre en œuvre l'Objectif de développement durable 14 : "conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines".

Dans ce cadre, le programme DITTO ("Digital Twins of the Ocean"), dirigé par GEOMAR, un centre de recherche océanographique situé dans la ville allemande de Kiel, vise à établir et faire progresser un cadre numérique unique, ouvert et partagé. Au sein de celui-ci, la modélisation et la simulation ainsi que les algorithmes d'intelligence artificielle et d'autres technologies permettront aux professionnels de l'océan de visualiser, manipuler et analyser toutes les données marines.

Constitué d'un jumeau numérique de base, ce cadre offrira aux utilisateurs (scientifiques, gouvernements, système onusien et société civile) la possibilité de créer leurs propres jumeaux locaux ou thématiques et de tester leurs propres scénarios pour répondre à des problèmes spécifiques, comme l'impact de l'augmentation du nombre de navires de commerce sur le degré d'acidification d'une zone de l'océan, sur une période donnée, et les effets sur les récifs coralliens.

Dans un premier temps, plusieurs prototypes de jumeaux numériques basés sur des cas d'usage d'intérêt pour la recherche et l'océanographie opérationnelle seront développés.

Le programme DITTO accueille déjà et jusqu'à fin 2027 le projet de jumeau numérique dédié à la mer Caspienne. Un "centre de données de la mer Caspienne" centralisera des archives actualisées de données, de modèles hydrodynamiques, de réanalyses atmosphériques, d'atlas électroniques, de publications scientifiques, etc.

Les composantes du jumeau numérique océanique

La construction du JNO s'appuie sur plusieurs briques technologiques et principes de gestion des données partagées.

Les systèmes d'observation, d'abord, fournissent, depuis la mer et l'espace, des données in situ et satellitaires ainsi que des modèles océaniques. Les réseaux d'observation alimentent et permettent d'actualiser le jumeau numérique, qui peut à son tour informer et optimiser ceux-ci, créant ainsi un "cercle vertueux".

Une infrastructure de données, ensuite, garantit un accès ouvert et équitable, une interconnexion entre les observatoires océaniques et l'intégration de toutes les données disponibles – mesures in situ effectuées depuis des navires ou des systèmes autonomes en mer, observations par satellite, données historiques issues de plusieurs disciplines scientifiques, données provenant de l'industrie ou de la science citoyenne, etc. Cette infrastructure repose sur des capacités de calcul haute performance (en partie dans le cloud) et sur un cadre de gouvernance définissant les normes et les protocoles d'échange de données.

Le JNO intègre par ailleurs des outils d'analyse et de modélisation prédictives, basés sur l'IA et l'apprentissage automatique, pour traiter les données et tester différents scénarios. Enfin, une interface permet aux utilisateurs de visualiser, d'interagir et de personnaliser les données et les modèles en fonction de leurs besoins.

Ainsi, le futur JNO européen devra être compatible avec les capacités actuelles de l'UE en matière d'observation des océans (navires de recherche Eurofleets+, systèmes autonomes EuroArgo, etc.) et les infrastructures de données, de modélisation et de prévision marines bâties par les États membres. Ces dernières

sont essentiellement basées sur le réseau européen d'observation et de données marines (EMODNet) et sur le service marin de Copernicus (CMEMS).

Il devra aussi permettre la mise en œuvre de données normalisées, respectant des principes reconnus par l'UE tels que les principes FAIR (données faciles à trouver, accessibles, interopérables et réutilisables).

Le jumeau numérique de l'océan contribue à améliorer les connaissances de la mer et notre capacité à la surveiller en continu. Il permet de prévoir son évolution et gérer de façon durable ses ressources, en offrant un cadre unique facilitant la coopération internationale et les collaborations scientifiques. Il constitue un futur outil unique de gouvernance de cet espace crucial pour le climat, l'économie, la biodiversité et l'alimentation.