



Salon de

la Recherche

Préparons le futur

Book du Salon de la Recherche

Edition numérique 2021 - 23 et 24 mars

**Ce book recense l'intégralité des fiches des démonstrations
et conférences présentées au Salon.**

Version du 18/03/2021



Vous trouverez dans ce book toutes les fiches des démonstrations sélectionnées pour le Salon de la Recherche 2021.
Les fiches sont en français, un book avec les versions anglaises est à venir.

Tous les titres de démos du sommaire ci-contre sont cliquables.
Les noms des porteurs sont également cliquables et renvoient sur Outlook.

Les démonstrations et les conférences sont triées par univers, vous retrouverez donc :

9 conférences

Intelligence ambiante

- C01 - Sensitive, soft and distributed artificial intelligence
- C02 - Detect and characterize cognitive and emotional states
- C03 - AI in Every day's Financial Life: from Europe to Africa

Opérateur du futur

- C04 - New perspectives for network resilience
- C05 - Foresight 2030: which networks to cope with the world's transitions?
- C06 - The 6G construction

Numérique responsable

- C07 - Ecological transition: consumers' aspirations and practices
- C08 - Artificial intelligence Law
- C09 - Assessing the data economy

Intelligence ambiante

- 001 - Federated Acoustic Intelligence
- 002 - Thing in industry
- 003 - Proactive Home Security
- 004 - AI Secured Smart Building
- 005 - Sensitive and Context Aware Workspace
- 006 - Thing in the city
- 007 - Competencies Mining on demand
- 008 - Home Activity Simulator
- 009 - Intelligent Sound Capture
- 010 - Multilingual Opinion Mining

Opérateur du futur

- 011 - Crowdsourced Quality of Experience Monitoring
- 012 - Mobile Investments Optimization
- 013 - Federated AI for Alerts
- 014 - Fault Diagnosis Discovery
- 015 - 5G Accelerated Cloud Native
- 016 - 5G Beamforming Indoor
- 017 - 5G Deployment Automation Service
- 018 - 5G Quality of Experience Management
- 019 - AI Empowered Resilience for 5G
- 020 - Cloud RAN Factory
- 021 - Open Digital Architecture Initiatives
- 022 - Proactive Fiber Break Prediction

Numérique responsable

- 023 - Energy Efficient IoT
- 024 - Voice Bot in Wolof
- 025 - Ecodesign for Cloud Native Software
- 026 - IoT for Environmental Leverage
- 027 - Enhanced Data Analytics
- 028 - Adaptative Threat Detection
- 029 - IP over LPWAN

Sensitive, soft and distributed artificial intelligence

Les progrès fulgurants de l'Intelligence Artificielle suscitent beaucoup d'espoirs pour résoudre certains problèmes majeurs de l'humanité, par exemple dans les domaines de la santé ou de l'environnement, mais soulèvent également de nombreuses craintes, comme celle de l'instauration d'une société de la surveillance. En cohérence avec la raison d'être d'Orange: « Nous sommes l'acteur de confiance qui donne à chacune et à chacun les clés d'un monde numérique responsable », la conférence introduit une approche de l'Intelligence Artificielle qui tente de concilier performance technologique et performance éthique en articulant trois grandes tendances actuelles de son développement.

Contact

[Henri Sanson](#)

Conférences

[Retour menu](#)

Detect and characterize cognitive and emotional states

L'émotion est une dimension clé de l'expérience utilisateur, de la relation client, du bien-être des salariés ; il semble donc naturel de se pencher sur la mesure d'indicateurs de l'état émotionnel, en lien avec l'état cognitif. Cela répond aussi à une tendance forte que l'on observe : de plus en plus d'outils de mesure des émotions (montres, casques EEG) sont annoncés, sortent sur le marché. Mais qu'en est-il de leur pertinence notamment dans le cadre des services d'Orange ? Que mesurent-ils réellement ? A travers quelques résultats significatifs issus de nos laboratoires, les différentes approches de mesure (subjective, physiologique et comportementale) des états émotionnels et cognitifs sont présentées. Les résultats soulignent la complexité d'une telle mesure et les questions qu'elle soulève.

Contact

[Laetitia Gros](#)

AI in Every day's Financial Life: from Europe to Africa

C-03

L'utilisation croissante des nouveaux modes de paiements numériques engendre une constante augmentation des données des transactions financières. Elles peuvent servir aux acteurs financiers de différentes manières. Aujourd'hui, les recherches et les applications liées au domaine se concentrent principalement sur le profilage des clients, la détection des fraudes ou l'optimisation des transactions automatiques. Ces travaux ont essentiellement comme objectif d'optimiser les processus internes des acteurs financiers. Qu'en est-il des autres acteurs, quels bénéfices supplémentaires pour les utilisateurs finaux ? Les données financières sont des données personnelles avant tout ! Que fait la communauté scientifique en matière d'analyse des données financières au bénéfice de l'utilisateur ?

Contact

[Alya Itani](#)

New perspectives for network resilience

C-04

Quelques minutes pour appréhender la notion de Résilience des réseaux. Quels en sont les enjeux et les défis technologiques ? Quelles actions menons-nous en Recherche ?

Contact

[Brigitte Cardinael](#)

Foresight 2030: which networks to cope with the world's transitions?

C-05

Plusieurs transitions bouleversent déjà les équilibres planétaires. Notre mode de vie, mais aussi tous les secteurs économiques, vont devoir s'adapter. Cependant, les 17 objectifs de développement durable définis par l'ONU étant ancrés dans le numérique, les acteurs des telecoms portent une responsabilité particulière face aux enjeux sociétaux. Alors que nous avons commencé à anticiper les futurs possibles à échéance 2030 au travers d'un exercice de prospective, il est temps d'élargir le débat en interne à Orange et au-delà. Avec notre intelligence collective et face aux enjeux environnementaux, sociétaux et géopolitiques, pouvons-nous dessiner les contours d'un futur durable et désirable à horizon 2030 ?

Contact

[Pierre-Yves Le Lann](#) / [Nathalie Labidurie](#)

The 6G construction

C-06

« 6G » : Depuis peu ce terme apparaît de plus en plus dans les conférences et publications de recherche, mais aussi dans les media généralistes. Cela soulève naturellement des questions, telles que les suivantes :

- Pourquoi parler maintenant de 6G alors que la 5G vient tout juste d'être lancée
- Quand la 6G sera-t-elle disponible ?
- Quels nouveaux usages permettra t'elle par rapport à la 5G ? avec quelles technologies ?
- Comment une technologie de réseaux mobile se construit-elle ?
- Au vu des débats autour de la 5G, est-ce qu'on fera la 6G comme on a fait les générations précédentes ?
- Que fait Orange sur la 6G ?

Cette mini-conférence apportera notre éclairage d'acteur engagé dans la recherche et le processus de construction de la 6G.

Contact

[Eric Hardouin](#)

Ecological transition: consumers' aspirations and practices

C-07

Pour répondre aux enjeux de la transition écologique, tous les acteurs sont enjointés à transformer leurs pratiques. Du côté des consommateurs, cela se traduit par de nombreuses invitations à modifier leurs habitudes quotidiennes. On observe ainsi l'émergence d'un « habitus écologique », témoignage d'un changement d'attitudes dans les comportements de consommation, qui se déploient de façons variées selon les catégories sociales. Dans quelle mesure cet habitus concerne-t-il les pratiques numériques ? Nous observons le déploiement dans l'espace public d'un registre foisonnant d'éco-gestes numériques, auxquels les consommateurs sensibilisés peinent souvent à donner du sens et à faire une place dans leurs pratiques numériques.

Contact

[Jean-Samuel Beuscart](#)

Artificial intelligence Law

C-08

L'intelligence artificielle est une réalité présente et qui s'impose durablement, même s'il y a encore beaucoup à attendre de ses applications. Des institutions européennes et internationales ont commencé à évaluer les implications économiques, sociales et sociétales d'une révolution technologique appelée à marquer le XXI^e siècle. Cette conférence est consacrée à ses implications juridiques. Sans prétendre concevoir abstraitement un nouvel ordre normatif, il s'agit de prendre la mesure des situations en cours, d'éprouver l'adaptabilité des règles actuelles, de préparer les orientations à prendre et les choix à opérer et de s'interroger sur les méthodes, entre approche éthique et démarche réglementariste.

Contact

[Stanislas Renondin de Hauteclocque](#)

Assessing the data economy

C-09

C'est un lieu commun de souligner aujourd'hui que la dernière décennie a marqué l'avènement des données. La production d'une grande variété de données accompagne la numérisation de la société : données personnelles, données de vente, de performance, d'équipements connectés, etc. Conséquence logique de ce mouvement, nous serions entrés dans une nouvelle économie des données, une data economy, succédant à l'économie de la connaissance et de l'information. L'économie des données est régulièrement présentée comme l'un des réservoirs principaux de création de valeur, un vecteur d'innovation et un levier de transformation majeur de l'économie dans son ensemble. Mais qu'entend-on par économie des données ? Sur quoi s'appuie la valeur issue des données, à quels types d'actifs cela correspond-il ?

Contact

[Thomas Beauvisage](#)

Federated Acoustic Intelligence

Détecter des événements du quotidien en respectant la confidentialité grâce à la reconnaissance de sons embarquée avec un apprentissage fédéré.

La détection de sources sonores permet de reconnaître des sons dans différents contextes - domestique, industrie, transports, ... - pour enrichir nos futurs services basés sur l'intelligence ambiante. Cette démonstration illustre l'usage de cette technologie dans un contexte de résidence seniors. Nous avons prototypé un système de bout en bout dont un terminal en forme de chat pour incarner le concept de reconnaissance sonore. En effet, le chat est un compagnon qui écoute et réagit aux sons tout en restant discret. Les modèles de reconnaissance embarqués, permettent quant à eux de respecter la vie privée, de raccourcir les délais de traitement, de limiter les besoins de connectivité et d'améliorer l'efficacité énergétique du système. L'apprentissage distribué permet lui aussi de respecter la confidentialité des données en les conservant à l'endroit où elles sont collectées tout en maintenant les performances de la reconnaissance.

[Brevets déposés](#)

- 1

[Contact](#)

[Katell Peron](#) / [Nicolas Pellen](#)

Intelligence Ambiante

[Retour menu](#)

Suivre la production des objets dans l'espace et dans le temps pour améliorer la traçabilité et la productivité dans l'industrie 4.0.

Dans un contexte de forte compétitivité et d'amélioration continue, l'industrie met en oeuvre des nouvelles technologies numériques pour suivre ses flux de traitement en temps réel, anticiper ses aléas et optimiser sa production. « Thing in the future », la plateforme des jumeaux numériques pour l'IoT, évolue en 2020. Elle apporte des nouvelles fonctions de localisation d'objets pour un meilleur suivi de la production dans l'espace et dans le temps. Le graphe embarqué dans le cœur de « Thing in the future » prend en compte les déplacements d'objets et l'historisation de leurs attributs. Ainsi, il permet par exemple de détecter les changements de zone dans une usine et notifier les opérateurs dès qu'un délai de traitement est dépassé.

La plateforme facilite également l'interaction entre les différents industriels (les fournisseurs et les sous-traitants). Chaque acteur de la chaîne peut posséder une instance complète « Thing in the future » hébergée localement ou dans le cloud. Grâce à la fonctionnalité de fédération de la plateforme, les différentes instances peuvent être interconnectées et donnent la vision d'un graphe unique où des parties peuvent être privées ou partagées sur demande.

La traçabilité fine et un partage de données simplifié dans « Thing in the future » ouvrent la porte à de nouveaux services innovants pour l'industrie.

Co-innovation

- Thèse avec l'Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires (IRISA)
- Projet BPI France et régions Bretagne - Pays de la Loire MO.DI.FLU en partenariat avec Prolann, IRISA et Axalon.

Contact

[Sylvie Derrien](#) / [Philippe Raipin](#)

Scanner, détecter et protéger des vulnérabilités et menaces radio.

De nombreux objets de notre quotidien, parfois offerts par des proches, deviennent connectés. Ces objets sont des sources d'insécurité dont nous n'avons pas toujours conscience. Ainsi, un aspirateur, une lampe ou un jouet d'apparence inoffensive peut émettre ou recevoir des communications radio sans même être connecté à la Livebox. Longtemps, l'approche a consisté à augmenter la sécurité des objets conçus par Orange (décodeur TV, Livebox ...). Cependant, en tant qu'entreprise responsable socialement, il est maintenant nécessaire d'aller au-delà pour permettre à nos clients de reprendre le contrôle de leur environnement radio. Pour cela, Orange a breveté un scanner d'ondes radio intelligent capable de cartographier, détecter et contrer les vulnérabilités et les menaces qui se tapissent à portée radio. Grâce à celui-ci, l'utilisateur peut se protéger des équipements avec un faible niveau de sécurité ou sera averti en cas d'attaques de la part d'un voisin mal intentionné.

Brevets déposés

- 4

Contact

[Fabrice Fontaine](#) / [Eric Bouvet](#)

AI Secured Smart Building

004

Assister proactivement les usagers par des IA adaptables in situ.

L'utilisation d'Intelligence Artificielle (IA) embarquée et répartie dans un bâtiment intelligent permet d'offrir de nouveaux services au plus proche de l'utilisateur notamment dans le domaine de la sécurité : d'une sécurisation plus réactive et adaptée à différentes zones à l'identification moins dépendante du Cloud d'un comportement inapproprié d'un usager. Le démonstrateur présente une première incarnation des possibilités offertes par l'utilisation d'IA embarquée dans des objets connectés et distribuée au plus proche des usages grâce à une infrastructure «edge computing» open source et des nano-ordinateurs autonomes en énergie. Les fonctions d'IA utilisées pour assurer la sécurisation des lieux sont basées notamment sur l'analyse d'images (détection d'objets, description sémantique de l'environnement, détection d'incendie et détection de posture des personnes présentes) et sur l'analyse des vibrations produites sur les portes du bâtiment. Des applications comme celles de la gestion du bâtiment exploitent les informations publiées par les IA dans l'infrastructure "edge computing" pour assister proactivement les personnes présentes dans le bâtiment intelligent.

Co-innovation

- Projet Open Source Eclipse ioFog avec Edgeworx
- Prestations de recherche avec GIPSA-lab Université Grenoble, Capgemini, CEA Liten à l'Institut National de l'Énergie Solaire et avec e-Peas

Brevets déposés

- 3

Contact

[Sébastien Bolle](#) / [David Excoffier](#) / [Franck Roudet](#) / [Rui Zhou](#) / [Ian Wang](#)

Sensitive and Context Aware Workspace

005

Découvrir comment la compréhension de l'espace physique et digital professionnel simplifie le quotidien des salariés.

L'émergence des technologies d'intelligence ambiante permet de modéliser en temps réel le contexte d'une personne. En agrégeant les données environnementales du lieu et les données du poste de travail, il est possible de fournir une vision « augmentée » de l'espace de travail. Portée par les domaines de Recherche Vie Personnelle Numérique, Entreprise Numérique et Décision & Connaissance, l'évolution de la plateforme « Home in the future » expose une description agrégée de ce contexte unifié vers de futurs services.

En s'appuyant sur cette nouvelle plateforme, les concepteurs de service pourront bénéficier de composants pré-intégrés permettant entre autres :

- D'agréger les remontées de sondes numériques liées aux activités sur le poste de travail (les tâches en cours et les sujets abordés, les propriétés d'un document en cours d'édition...)
- D'agréger des informations spatiales comme le nombre de personnes dans la pièce et leur posture
- D'enrichir le contexte avec des données inférées telles que la proximité, le respect de règles métiers, l'analyse sémantique, l'activité sur un terminal...

Cette plateforme étant évolutive, de nouveaux composants seront intégrés en fonction des besoins ou de l'évolution des technologies. Au travers de mises en situation, la démonstration illustre comment de nouveaux services, en s'appuyant sur les informations de contexte enrichi, peuvent améliorer le quotidien des salariés.

Brevets déposés

- 6

Contact

[Cédric Flourey](#) / [Eric Trandang](#) / [Sonia Laurent](#) / [Marc Giovanni](#)

Faciliter la participation citoyenne vis-à-vis des acteurs de la ville.

« Thing in the city » est une approche de services basée sur le partage de la représentation numérique des objets de l'espace public, mutualisée entre les différents acteurs de la ville (ou concessionnaires).

Aujourd'hui les «objets» de l'espace public (équipements, voirie, objets connectés...) relèvent de différentes compétences, en constante évolution, et exercées à différents niveaux territoriaux (mairie, intercommunalités, concessionnaires, opérateurs Télécom...).

En s'appuyant sur la plateforme « Thing in the Future », un éventail d'opportunités s'offre aux acteurs : facilitation d'accès aux services numériques au plus près de l'utilisateur, optimisation de process.

Le défi est de permettre au citoyen « acteur de sa ville » de bénéficier de services de proximité sans avoir à s'approprier la complexité du millefeuille territorial, tout en allégeant les process des acteurs. La remontée d'informations participatives est illustrée à partir du territoire de la ville de Meylan.

Co-innovation

- Partenariat avec ville de Meylan

Contact

[Sylvie Tournoud](#) / [Michel Giordani](#)

Comprendre le fonctionnement de l'entreprise avec le Big Data RH.

Dans une grande entreprise, les compétences sont variées et dispersées dans l'organisation. Il peut être difficile de savoir où se situe une compétence précise, d'autant plus que les compétences évoluent dans le temps. Par ailleurs retrouver les personnes travaillant sur des projets similaires dans des divisions différentes est tout aussi difficile.

Dans cette présentation, l'outil Pléiade relie les entités et les projets à des thématiques, représentées par des compétences ou des mots clés. Ainsi les salariés visualisent, sous forme de réseaux ou de nuage de mots :

- les entités contribuant aux projets de l'entreprise
- les thématiques abordées par les projets
- les équipes développant une compétence donnée

Ces possibilités sont offertes par l'analyse sémantique de données massives de l'entreprise et permettent de mieux modéliser et comprendre son fonctionnement.. Pléiade est aujourd'hui à un stade de maturité qui permet de tester, avec vous, les premiers cas d'usage, sur le terrain.

Contactez-nous afin de travailler ensemble sur vos besoins de co-innovation.

Note : ces travaux respectent les contraintes liées au Règlement Général de Protection des Données personnelles.

Brevets déposés

- 1

Contact

[Philippe Legay](#) / [Oumaima Alaoui Ismaili](#)

Générer des jeux de données synthétiques de vie à la maison.

Pour concevoir une maison sensible au contexte ambiant de ses occupants, on utilise très largement des outils d'intelligence artificielle qui nécessitent des jeux de données d'apprentissage variés et massifs. Collecter ces jeux de données en situations réelles est malheureusement très coûteux.

« Home Activity Simulator » propose de construire ces jeux de données, non pas en instrumentant des maisons réelles, mais en les reproduisant dans une simulation en 3D, bien moins coûteuse et bien plus flexible. Des habitants virtuels, contrôlés par des techniques de planification automatique, réalisent des séquences d'activités domestiques, en interaction avec des capteurs et objets virtualisés.

Pour évaluer le réalisme, et donc l'intérêt, des données issues de ces interactions simulées, nous comparons les performances d'un système de reconnaissance d'activités humaines, entre jeu de données synthétique et jeu de données réel. Cet outil pourra profiter aux chercheurs et concepteurs de systèmes intelligents à la maison pour élaborer, améliorer et tester leurs innovations.

Contact

[David Cibaud](#) / [Jérémy Lacoche](#) / [Julien Cumin](#) / [Matthieu Liewig](#)

Améliorer l'expérience utilisateur grâce à l'application des réseaux de neurones profonds au traitement d'antenne de microphones.

Le traitement du langage naturel a fait des progrès phénoméaux au cours de ces dernières années, notamment grâce aux réseaux de neurones profonds. Aussi, de nouveaux services ou usages sont maintenant envisageables, comme interagir vocalement avec son smartphone ou sa voiture, ou encore transcrire automatiquement des contenus audios, telle la fonction sous-titre proposée par Youtube. Si cette interaction vocale peut paraître naturelle, cela requiert des technologies avancées de traitement d'antenne, notamment lorsque l'utilisateur est éloigné du terminal de prise de son. Ces traitements isolent la voix de l'utilisateur en supprimant les bruits environnants ; ainsi nettoyée, la voix est transmise au moteur de langage naturel pour une transcription plus fidèle.

Dans cette démonstration, on s'intéresse à l'intégration des réseaux de neurones profonds (DNN) dans la chaîne de traitement, et plus particulièrement à l'application de ces DNN à la séparation de sources. Au travers du protocole Alexa - référence pour la certification acoustique des assistants personnels -, on montre leur valeur ajoutée par rapport à des méthodes traditionnelles de traitement du signal lorsque l'utilisateur est loin de l'assistant.

Contact

[Yohann Couvreur](#)

Comprendre finement les opinions exprimées par nos clients dans leurs commentaires, quelle que soit la langue utilisée.

L'analyse des opinions exprimées dans les remontées clients est un levier bien établi de l'amélioration de l'Expérience Client. Cette analyse peut être menée avec plusieurs degrés de finesse :

- le commentaire est-il globalement positif, négatif ou mitigé ?
- sur quels sujets le client s'exprime-t-il et avec quelle polarité ?

Grâce aux dernières avancées de la Recherche en Traitement Automatique du Langage, il est désormais possible d'analyser plus finement les opinions et de détecter précisément leurs cibles, en identifiant les mots sur lesquels portent cette opinion. Parallèlement, les approches neuronales les plus récentes permettent de représenter efficacement le langage à travers des modèles multilingues.

Il est ainsi, depuis peu, envisageable d'apprendre des modèles d'analyse en opinion capables de traiter plusieurs langues à la fois, et même d'analyser des données dans une nouvelle langue pour laquelle aucun exemple n'a été fourni lors de l'apprentissage. Nous montrons comment cela peut s'appliquer à l'analyse de remontées clients exprimées dans plusieurs langues du footprint Orange.

Contact

[Géraldine Damnati](#) / [Justyna Gromada](#)

Opérateur du futur

[Retour menu](#)

Crowdsourced Quality of Experience Monitoring

011

Rendre les mesures de qualité d'expérience disponibles à tous avec une solution participative.

Le cryptage de l'Internet ne permet pas de superviser correctement le trafic réseau et cela limite notre capacité à gérer proactivement l'expérience utilisateur de nos clients. Des données pertinentes de monitoring (e.g. temps de chargement de page web, occurrence des gels de lecture vidéo) sont cependant disponibles chez les fournisseurs de contenus et d'applications mais, sous le prétexte de la protection de la vie privée, ces données sont conservées sous leur contrôle. Certains fournisseurs clefs de contenus et d'applications vont cependant jusqu'à fournir des portails de supervision aux opérateurs de réseau, mais sans qu'il soit possible d'être certain de l'absence de biais dans le traitement et la présentation de ces données. Dans cette démonstration, en utilisant du calcul décentralisé et des sondes non-intrusives, nous montrons qu'il est possible de construire une solution participative permettant à toutes les parties prenantes intéressées (utilisateurs finaux, régulateurs, mais aussi opérateurs de réseaux, ...) d'accéder à des statistiques de QoE pertinentes et non biaisées malgré le cryptage des données.

Co-innovation

- Projet ANR O'Browser avec INRIA

Contact

[Patrick Truong](#) / [Stéphane Tuffin](#)

Mobile Investments Optimization

012

Analyser et optimiser les stratégies d'évolution des réseaux mobiles multi-génération.

Chaque filiale mobile du Groupe Orange doit gérer plusieurs générations de réseaux (2G, 3G, 4G, 5G) et décider de leurs évolutions à long-terme, typiquement 5 ans dans le cadre d'un plan stratégique. Reposant sur plusieurs dynamiques (investissements réseau, utilisation du spectre, répartition des clients dans les offres) et souvent soumises à des contraintes de différentes natures (budgétaire, réglementaire), les « meilleures » stratégies d'évolution mobile sont difficiles à identifier.

MIS-Optimizer est un outil d'aide à la décision dédié à l'analyse et l'optimisation des stratégies de déploiement des réseaux mobiles. Basé sur un coeur d'optimisation mathématique intégrant ces différentes dynamiques et différents scénarios de contraintes budgétaires ou réglementaires, il calcule la stratégie mobile générant le minimum d'investissements. Les résultats obtenus ainsi que les analyses de performance réseaux, clients et financiers sont visibles via une interface Web.

Aujourd'hui, la solution est finalisée et doit être confrontée à la réalité du terrain. Vous travaillez dans le déploiement des réseaux mobiles ou à la définition de ses stratégies ? Contactez-nous pour essayer l'outil et découvrir la puissance de ses optimisations.

Co-innovation

- Thèse avec le laboratoire Informatique d'Avignon (LIA)

Contact

[Matthieu Chardy](#) / [Adrien Cambier](#) / [Sandrine Lafrogne](#) / [Thierry Balandier](#) / [Adam Ouorou](#)

Federated AI for alerts

013

Utiliser le potentiel de l'IA fédérée pour améliorer la réactivité des systèmes d'alertes réseau.

Pourquoi l'IA Fédérée est un atout pour traiter les données de réseau mobile dans le but de signaler plus rapidement des alertes ?

Cette approche permet de traiter les données d'usage du réseau mobile en temps réel et localement (en mode edge, au plus près de l'antenne), avec une mutualisation des modèles calculés lors de la phase d'apprentissage (seuls les paramètres du modèle sont échangés avec les relais voisins).

Les trois points d'amélioration par rapport à une IA centralisée :

- protection des données sensibles (les données ne circulent pas sur le réseau)
- rapidité de résultats (calcul en local et mutualisation des modèles de détection entre relais)
- efficacité énergétique (transmission de données et climatisation d'un serveur centralisé évités).

L'IA fédérée est applicable à de nombreux services Orange ou d'autres secteurs d'activités (Santé, transports, finance...).

Co-innovation

- Projet ANR DISCRET avec l'université Gustave Eiffel et l'université de Technologie de Troyes

Contact

[Tamara Tasic](#) / [Frédéric Guyard](#)

Fault Diagnosis Discovery

014

Faciliter la découverte de nouveaux diagnostics pour le réseau d'accès.

La qualité du diagnostic de panne dans les réseaux est essentielle pour Orange : elle participe à la satisfaction client et favorise également la résolution effective des pannes. Toutefois, du fait d'une complexité des réseaux toujours grandissante, la maintenance d'un système de diagnostic devient de plus en plus délicate, notamment concernant la capacité à produire de nouvelles règles de diagnostics.

Pour faciliter la mise en évidence de nouvelles signatures de pannes dans le réseau d'accès fixe, nous proposons une méthode d'apprentissage automatique basée sur le paradigme du « zero-shot learning ». La particularité de cette méthode est de permettre une phase exploratoire tout en s'appuyant sur une base de connaissance métier initiale. En appliquant cette méthode sur les données de réseau FTTH nous mettons en évidence de nouvelles classes de pannes permettant par la suite la construction de nouveaux diagnostics et d'actions de résolution de pannes.

Co-innovation

- Contrat d'encadrement de thèse avec l'IMT Atlantique

Brevets déposés

- 1

Contact

[Joachim Flocon Cholet](#) / [Amine Echraibi](#) / [Stéphane Gosselin](#)

Activer des ressources matérielles programmables au service de la performance du Cloud RAN 5G.

Le Cloud RAN consiste à déporter et mutualiser les traitements radio sur des serveurs mis en commun pour une meilleure utilisation des ressources de calcul, des opérations plus agiles et ainsi optimiser les coûts et la performance énergétique. Certains de ces traitements au niveau de la couche physique radio sont particulièrement exigeants en calculs logiciels, ce qui implique de fortes consommations énergétiques. Notre approche permet d'activer de manière automatique des ressources d'accélération matérielles mieux adaptées à ces traitements en termes de performances et d'efficacité énergétique. La fonction de décodage associée aux codes correcteur d'erreur LDPC (Low-Density Parity-Check) normalisés pour la 5G est ainsi déportée sur ces ressources matérielles. L'orchestration basée sur Kubernetes est compatible pour une exécution sur une infrastructure hétérogène (CPU, GPU, FPGA) pouvant être distribuée en périphérie du réseau opérateur (edge computing). Ceci préfigure les solutions de déploiement et d'orchestration du RAN 5G telles que préconisées dans le consortium O-RAN. A terme, ces infrastructures pourront accueillir à l'edge d'autres fonctions (gestion de trafic, traitement des données, applications distribuées au plus proche des utilisateurs).

Co-innovation

- Projet IRT b<>com avec Nokia Bell Labs

Contact

[Philippe Bertin](#)

5G Beamforming indoor

Simuler le beamforming jusqu'à l'intérieur des bâtiments pour optimiser la couverture 5G.

Le beamforming augmente les débits effectifs en adaptant, en temps réel, la morphologie radio des antennes au mobile visé et à l'architecture urbaine environnante. Le déploiement optimal de ces technologies requiert des simulations beaucoup plus détaillées de la propagation des ondes radio.

Il faut en effet pouvoir anticiper la façon dont les bâtiments alentours vont faciliter ou, au contraire, entraver la formation des beams et finalement affecter la capacité des antennes à « viser juste ».

Orange anticipe cette mutation depuis plus de cinq ans et présente le seul modèle de propagation aujourd'hui capable d'alimenter les outils d'ingénierie avec des couvertures beamforming s'étendant jusque dans les bâtiments dont les plans sont disponibles.

Contact

[Yohann Bénédic](#)

5G Deployment Automation Service

017

Proposer à nos clients une plateforme 5G ouverte opensource pour déployer automatiquement un service et mener des expérimentations.

Au-delà de l'amélioration des réseaux mobiles grand public, les performances de la 5G ouvrent la voie à de nombreux usages innovants dans des secteurs variés de l'économie. En vue d'accélérer le développement de ces usages, l'Europe finance des projets de plateformes d'expérimentation basées sur la technologie 5G. Le projet 5G-EVE est l'un d'entre eux. Notre démonstration montre comment il est facile pour un secteur vertical de déployer son service et de lancer une expérience sur la plateforme 5G-EVE et d'en analyser les résultats. Dans le cadre de cette démonstration, le vertical est l'office du tourisme de Saint-Malo qui souhaite tester son application de visite virtuelle de sa ville.

Nous montrons les étapes lui permettant d'expérimenter cette application de visite virtuelle, suivant 3 étapes essentielles, que sont :

- 'utilisation du portail d'entrée, pour déclarer son expérimentation et les principaux indicateurs de performances qu'il souhaite analyser ;
- le déploiement automatique des composantes constituant l'expérimentation et l'infrastructure du réseau 5G ;
- l'expérimentation et la collecte des indicateurs de performances à analyser.

La conception, le déploiement et l'opération de la plateforme 5G-EVE sont basés sur l'intégration et le développement de composantes provenant de communautés issues de l'open Source.

La contribution d'Orange au développement et à l'opération du nœud français de 5G-EVE est riche d'enseignements et d'apprentissage relatifs à la virtualisation des réseaux et aux attentes de nos clients sur la 5G.

Co-innovation

- Projet européen H2020 5G EVE avec l'IRT b<>com

Contact

[Rodolphe Legouable](#)

018

5G Quality of Experience Management

Prévoir et corriger la dégradation de la QoE dans les slices 5G.

Au-delà de l'amélioration des réseaux mobiles, les performances de la 5G et notamment le slicing ouvrent la voie à de nombreux usages innovants dans des secteurs variés telle que la santé. Préserver le niveau de qualité d'un service 5G dans certains contextes tel le cas d'une ambulance connectée peut être vital. C'est le défi que s'est donné le projet SliceNet. Un mécanisme pour prévoir et corriger la dégradation de la QoE en 5G a été mis au point et testé dans des cas d'usage réels. Le scénario ciblé commence par la collecte et la diffusion en continu des données des patients à partir de plusieurs appareils et capteurs IoT lorsque l'ambulance arrive sur le lieu de l'incident. Grâce au modèle développé de prédiction d'apprentissage, il est possible de prévoir la dégradation future de la qualité perçue sur le slice E2E provisionné. Le processus est automatiquement déclenché et engage les couches impliquées pour rendre effectifs les changements nécessaires au niveau de l'infrastructure.

Co-innovation

- Projet européen H2020 SLICENET avec Dell, Nextworks, Creative Systems Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya.

Contact

[Yosra Benslimen](#) / [Joanna Balcerzak](#) / [Imen Grida Ben Yahia](#)

Caractériser la résilience du réseau en temps réel par des techniques d'intelligence artificielle.

Les nouvelles technologies de rupture comme la virtualisation des fonctions réseau, posent des défis majeurs vis-à-vis de la gestion de la résilience. Cette démonstration présente un outil pour caractériser en temps réel la résilience des services basés sur containers. La résilience est évaluée sous l'angle de déviations par rapport à un état nominal ou de référence, et ce pour les différentes couches impliquées dans un service de bout en bout. L'outil collecte en temps réel des centaines de métriques qui caractérisent l'état de l'infrastructure, de la couche de containerisation et du service de bout en bout. La démonstration sera centrée sur les deux axes suivants :

- la détection et la caractérisation des déviations par rapport à un état nominal avec des techniques de deep learning. Cette approche permet d'identifier les anomalies lorsque la déviation du nominal est significative.

- la génération en temps réel de radiographies pour offrir une supervision globale qui s'adapte au contexte de la panne. Cet outil montre l'état des couches physiques et virtuelles mais aussi du service vIMS, en offrant une vision de l'état des fonctions vIMS et des ressources sous-jacentes (e.g. cpu, memory, disk, etc.). Cette représentation compacte sous forme de radiographie donne une idée en temps réel des impacts des déviations des métriques de l'infrastructure sur le service de bout en bout.

Co-innovation

- Contrat de recherche avec le CNAM (Centre des Arts et Métiers)

Contact

[José Sanchez Vilchez](#) / [Alessio Diamanti](#)

Déployer automatiquement des unités distantes, distribuées et centralisées du RAN avec ONAP.

La virtualisation du réseau d'accès radio (connue sous le terme Cloud RAN) consiste à déporter et mutualiser les traitements radio sur des serveurs centralisés pour une optimisation de l'utilisation des ressources, des coûts et de la performance énergétique. Un défi majeur de cette nouvelle architecture du RAN est de trouver un compromis entre les bénéfices de la centralisation et le coût du fronthaul pour acheminer le flux radio des antennes vers les serveurs. À terme les fonctions du RAN, comme celles du cœur mobile par ailleurs, doivent pouvoir être adaptées et déployées à la volée en fonction des besoins du service sur des infrastructures Cloud.

L'innovation majeure de cette démo est la proposition et l'implémentation d'un split fonctionnel (sur la base du split 7.3 dans la nomenclature 3GPP) à partir du code open source OAI (Open Air Interface). Ce split garde les fonctions basses de la couche physique au plus près des antennes dans une unité distante (appelée RU), mais déporte les fonctions hautes de la couche physique (notamment le codage de canal) ainsi que celles de contrôle du lien radio et de scheduling plus haut dans le réseau, dans un serveur dit distribué (DU). La convergence et gestion de données sont ainsi placées sur une unité centrale (CU). La maquette met en évidence une réduction importante du coût du réseau fronthaul ainsi qu'une diminution significative de la latence dans le traitement des trames radio. De plus, la solution implémentée repose sur des unités RU, DU et CU containerisées et montre comment un réseau de bout en bout, comprenant cœur et RAN, peut être déployé automatiquement sur une infrastructure Cloud (à savoir Kubernetes) à partir d'un ordre de déploiement du service exécuté par une plateforme d'orchestration, à savoir ONAP (Open Network Automation Platform).

Brevets déposés

- 2

Contact

[Véronica Quinta Rodriguez](#) / [Fabrice Guillemain](#) / [Romuald Corbel](#) / [Alexandre Ferrieux](#)

Open Digital Architecture initiatives

021

Fédérer et intégrer les solutions des opérateurs & éditeurs.

Le groupe Orange opère dans 8 pays en Europe et 19 en Afrique et Moyen Orient. Nos solutions IT (nos SI) sont très diverses. Leurs évolutions sont trop souvent dépendantes de ce qu'offre l'éditeur logiciel ou sinon requiert des temps d'intégration long et onéreux. De plus la transformation logicielle des réseaux et la 5G apportent des opportunités business et de services innovants tant vers le grand public (B2C) que les entreprises (B2B). Pour en profiter, un réseau aussi bon soit-il ne suffit pas, il faut également un SI à la hauteur capable de suivre l'évolution rapide des offres comme de gérer des chaînes de valeur. Il faut donc s'émanciper des piles logicielles propriétaires et rigides des éditeurs et entraîner l'écosystème vers des SI modulaires multi-vendeurs, composables à souhait et faciles à tester et à déployer. C'est l'ambition que s'est fixée au sein du TM Forum, l'initiative ODA – Open Digital Architecture dont l'approche en couche découple les aspects commercial du des aspects technique du réseau. ODA repose également sur la mise en œuvre de composants modulaires et l'exposition d'interfaces ouvertes et sécurisées entre-eux (API). Orange est un contributeur actif aux groupes de travail ODA et au développement d'une implémentation de référence ainsi qu'à sa promotion. Dans ce cadre, on explore en recherche le développement d'un catalogue commercial en rupture (ODACAT) basée sur les trois niveaux : offres, produits et services avec une approche bottom up c'est-à-dire que les produits sont définis à partir des capacités du réseau. Notre démo montre notre avancée dans la mise au point de ce catalogue. A terme, les marketeurs d'Orange seront notifiés dès l'activation d'une nouvelle fonctionnalité dans le réseau et procéderont de suite à la mise à jour du catalogue des offres. Ainsi le time to market sera réduit au grand bénéfice des clients.

Co-innovation

- TM Forum

Contact

[Pascal Boussemart](#) / [Hervé Bouvier](#)

Proactive Fiber Break Prediction

022

Classer les mouvements de fibre optique en se basant sur l'état de polarisation.

Les exigences relatives aux futurs réseaux 5G entraînent de nouveaux défis pour assurer la fiabilité des infrastructures de communication à un coût abordable. Cela est particulièrement vrai au niveau de la couche physique optique où le mécanisme de protection habituel - appelé protection optique 1+1 dédiée - entraîne la mise en veille de 50 % de la capacité du réseau et duplique une grande partie des ressources déployées pour permettre la séparation des chemins.

Une solution pour contourner ce surcoût en infrastructure tout en maintenant une haute disponibilité consiste à s'appuyer sur un mécanisme de restauration proactive où la surveillance déclenche, avant que la défaillance ne se produise, la configuration d'une nouvelle route.

Nous présentons dans ce cadre une méthode qui repose sur la surveillance de l'état de polarisation (SOP) via un récepteur cohérent standard couplé à l'apprentissage machine pour une détection proactive des coupures de fibre. Cette méthode permet une détection en temps réel peu complexe, intégrée dans les éléments du réseau.

Nous décrivons la conception du classificateur d'apprentissage machine basé sur des données relationnelles, pour la construction et la sélection automatique de variables. Nous montrons que le classificateur, en utilisant un sous-ensemble limité de variables, peut atteindre une précision de classification des événements de plus de 99% pour les conditions testées.

Co-innovation

- Projet européen Celtic SENDATE avec Nokia Bell Labs

Contact

[Vincent Lemaire](#) / [Alexis Bondu](#) / [Stéphane Ragor](#) / [Fabrice Clerot](#) / [Jelena Pusic](#) (Nokia) / [Fabien Boitier](#) (Nokia)

Energy Efficient IoT

Améliorer l'efficacité énergétique des objets connectés grâce à notre réseau intelligent.

Numérique responsable

[Retour menu](#)

Aujourd'hui, pour doubler le débit d'un terminal, on double ses antennes et on double ou complexifie ses amplificateurs radio. Cette approche est trop coûteuse et énergivore pour un objet connecté.

Pour éviter cet effet, nous présentons un objet innovant qui envoie 2 messages avec 1 seul amplificateur et 1 seule antenne ! Il émet le 1er de manière usuelle, mais envoie le 2nd sans rien émettre de plus. Comment ? Il reconfigure le rayonnement de son antenne. Chaque mode de rayonnement a "une signification" en bits.

Côté réseau, une antenne 5G est suffisamment intelligente pour reconnaître un mode et comprendre sa signification. Cette innovation est basée sur la modulation spatiale, les antennes compactes reconfigurables des objets et la focalisation.

Mais, on peut aller encore plus loin !

Aujourd'hui, supprimons l'amplificateur, cessons d'émettre, mais continuons de reconfigurer l'antenne. Nous obtenons le 1er tag haut débit communicant sans énergie avec le réseau ou le smartphone. Voici la 1ère démonstration d'un tag qui communique en recyclant le signal émis par une antenne Ericsson du réseau Orange 5G commercial.

Co-innovation

- Projet ANR ENERGYFREECOMM avec l'IMT-Atlantique, l'Institut Langevin, l'INSA Rennes et CentraleSupélec

Brevets déposés

- 13

Contact

[Dinh Thuy Phan Huy](#) / [Romain Fara](#) / [Philippe Ratajczak](#) / [Nadine Malhouroux](#)

Voice Bot in Wolof

024

Proposer un cas d'usage de bot vocal, en wolof, langue véhiculaire majoritairement au Sénégal.

Les interactions vocales sont de plus en plus prisées par les utilisateurs pour leur côté pratique et ludique.

Elles sont essentielles pour permettre à un public illettré d'accéder à des services numériques.

En Afrique, le taux d'illettrisme est élevé et la langue officielle, généralement le français ou l'anglais, n'est maîtrisée que par une minorité de la population. D'où l'importance de développer un bot vocal en langue locale qui permet d'élargir considérablement la cible des utilisateurs.

Ce projet permet de :

- décrire les promesses de technologies vocales appliquées au contexte africain (langues véhiculaires, environ 2000 dialectes, taux d'illettrisme élevé...)
- exposer les spécificités techniques induites par un travail sur des langues véhiculaires sous dotées (faibles corpus, orthographe aléatoire, plurilinguisme...)
- prouver l'efficacité d'un bot vocal en langue locale.

Ce test a été réalisé en collaboration avec Orange Sénégal, avec un bot vocal en wolof (parlé par 90% des Sénégalais) sur le programme de fidélité clients d'Orange Sénégal.

Ce dispositif pourrait s'élargir à d'autres langues sub sahariennes.

Contact

[Thierry Moudenc](#) / [Papa Segá Wade](#) / [Elodie Gauthier](#) / [Karine Dion](#) / [Fabienne Denis dit Clawa](#)

Ecodesign for Cloud Native Software

025

Mesurer la consommation des applications Cloud native.

L'impact environnemental du numérique, tout comme son usage, croît de manière exponentielle. Il est indispensable de réduire la consommation énergétique des logiciels hébergés dans les data-centers, ce qui nécessite d'être capable de la mesurer. On assiste aujourd'hui à l'émergence d'une nouvelle génération d'applications, dites «cloud native» : divisées en de multiples sous-composants logiciels, hébergées sur des infrastructures à conteneurs, caractérisées par une mutualisation des serveurs et une dynamique des déploiements. Dans ces conditions, il est actuellement impossible d'avoir une vision de la consommation consolidée d'une application.

Notre solution met en œuvre le monitoring énergétique de ces applications à plusieurs niveaux de granularité. L'intégration des mesures d'énergie dans le monitoring des plateformes, au même niveau que les métriques de performance, apporte des avancées importantes : la détection des composants les plus consommateurs, l'identification des bonnes pratiques et la recherche de compromis entre performance et énergie.

Co-innovation

- Contrat de recherche avec l'INRIA Lille

Contact

[Arnaud Diquelou](#) / [Pierre Rust](#) / [Joël Penhoat](#) / [Mathieu Rohon](#)

Evaluer l'impact environnemental des ports de commerce grâce à une solution répliquable de collecte et de traitement de données.

Le projet PIXEL est un projet de recherche Européen regroupant 15 partenaires, avec pour objectif de définir une solution scientifique et technique pour mesurer l'impact environnemental des ports de commerce. Le projet s'articule autour de 3 axes principaux :

- identifier et définir les algorithmes et modèles scientifiques permettant d'évaluer les différents composants de l'impact environnemental de l'activité portuaire ;
- proposer une plateforme open source et répliquable permettant de collecter des données hétérogènes, d'alimenter des algorithmes de traitement et de restituer les données ;
- et finalement déployer la solution dans le contexte spécifique de 4 ports pilotes en implémentant 4 use cases : mesure de l'impact environnemental, gestion de l'énergie, gestion du transport intermodal, gestion de la relation port-ville.

Co-innovation

- Projet européen H2020 PIXEL avec le Grand Port Maritime de Bordeaux et le CATIE

Contact

[Marc Despland](#) / [Fabien Battello](#)

Prolonger la durée de stockage des données afin d'améliorer les analyses respectueuses de la vie privée.

Bienvenue dans un nouveau monde où Orange est un courtier en données de mobilité, diffusant en continu des données de géolocalisation, tout en protégeant la vie privée des individus concernés. Tout tiers intéressé par la mobilité pourra les utiliser pour effectuer des statistiques d'analyse. Au cours de cette démonstration, vous jouerez le rôle de Tony, directeur des JO 2024, et vous verrez comment, grâce à ce nouveau service, il peut mieux appréhender la façon dont les visiteurs se déplacent lors des compétitions. Ce nouveau monde est rendu possible grâce à l'association de deux technologies utilisant les données de notre cœur de réseau : d'une part les structures de données ensemblistes déjà présentes dans l'offre OBS Flux Vision, et d'autre part des mécanismes cryptographiques innovants adaptés pour être appliqués sur ces structures de données. Cette étape permet d'éliminer tout risque de fuite de données. Celles-ci peuvent dorénavant être stockées en toute sécurité, aussi longtemps que nécessaire.

Co-innovation

- Projet européen H2020 PAPAYA

Contact

[Sébastien Canard](#)

Adaptative Threat Detection

028

Rendre les réseaux intelligents pour contrer les cyber-attaques.

La solution ThreatNet analyse et détecte les menaces sur la cybersécurité de nos réseaux. Elle s'appuie sur la sonde ExNet, sonde réseau multi-services temps réel et à très haut débit, déjà utilisée par plusieurs pays du Groupe, pour le diagnostic de Qualité de Service (DiagNet).

La flexibilité et la fiabilité de son approche par enchaînement de composants modulaires à configuration dynamiques permettent de construire efficacement des scénarios d'analyses et de détection de menaces. De nouveaux algorithmes de traitements sont facilement intégrables en production grâce à une API interne. Ainsi, les acteurs de la sécurité comme les Security Operation Center ou le Computer Emergency Response Team analysent dynamiquement leurs réseaux et sont en mesure de répondre à leurs objectifs évolutifs de protection (infection et propagation de virus, indicateurs de compromission, botnet, exfiltration de données, phishing,...). ThreatNet est en outre capable de valoriser les données issues de bases de connaissances des cyber menaces (Threat Intelligence).

ThreatNet est déployable autant sur les réseaux d'entreprises que ceux d'opérateur comme Orange.

Contact

[Mathieu Langlais](#) / [Emmanuel Besson](#)

IP over LPWAN

029

Fournir les services standards et sécurisés de l'Internet sur les réseaux efficaces en énergie et longue portée conçus pour l'Internet des Objets.

Certains réseaux pour l'IoT ont émergé de l'industrie électronique. D'autres sont des adaptations apportées aux réseaux cellulaires d'opérateurs pour répondre aux contraintes de l'IoT. Chacun a ses caractéristiques propres et ses cas d'usage préférés. Malheureusement, leurs interfaces vers l'application (API) et leur modèles de sécurité sont très hétérogènes.

Nous montrons que les protocoles standards et sécurisés bien connus sur Internet peuvent aussi être utilisés sur les réseaux de l'IoT. Un exemple est un lien de service pour les équipements réseau sur le terrain : en cas de panne du lien primaire, le lien de service permet de diagnostiquer et souvent de réparer sans envoyer un technicien à l'équipement. Un autre exemple serait l'extinction totale d'un équipement pendant une période d'inactivité pour économiser l'énergie électrique, puis son réveil par le lien IoT de service. La technologie sous-jacente permettra aussi de ré-utiliser des applications web sur des petits capteurs/actionneurs alimentés par pile, au lieu de les ré-écrire pour chaque API et modèle de sécurité spécifique.

Co-innovation

- Contrat de recherche avec Acklio

Contact

[Dominique Barthel](#) / [Thierno Mamoudou Diallo](#)



Document Orange
Stéphane Roche, Morgane de Moerloose, Marc Chanel, Gérard Dubois,
Boris Jujard, Carol Junger, Mellie Messenger