

**L'ÉCHO  
DES  
PROJETS**

**20  
19**

**Transition[S]**

**L'ÉCHO DES PROJETS**

# L'ÉCHO DES PROJETS

# 20 19

**Transformer la R&D en produit(s) et réussir leur mise sur le marché, telle est l'ambition du pôle Images & Réseaux et des porteurs de projets qu'il accompagne.**

Au-delà de la labellisation, le pôle offre un suivi individualisé de l'émergence de l'idée de projet, à la recherche de partenaires et au montage du dossier jusqu'à la valorisation des retombées économiques.

Si la maturité de ces projets terminés est encore très inégale selon les marchés d'applications, certains ont déjà de premiers résultats technologiques, scientifiques ou déjà économiques.

Le nombre d'emplois directs, nouveaux ou sauvegardés, est toujours difficile à estimer précisément tout comme le potentiel commercial des projets. Ce qui est sûr, c'est que la démarche d'innovation et la solution innovante qui émanent de ces projets enrichissent le développement économique de notre écosystème, dont les entreprises de la filière numérique mais aussi plus globalement les entreprises des filières applicatives en phase de digitalisation bénéficient.

Ces solutions répondent à de nouveaux usages économiques et sociétaux du numérique déjà existants à perfectionner ou à (ré)inventer en tirant les leçons des récentes épreuves sanitaires auxquelles notre humanité doit s'adapter...



## SOMMAIRE

### LES APPELS EUROPÉENS

2 SENDATE-TANDEM

### LES ANR

3 SPATIAL MODULATION  
4 SYNPAFLEX  
5 WIREFREE  
6 WONG5  
7 HPEC  
8 MISTRAL  
9 NAND

### LES FONDS UNIQUE INTERMINISTÉRIEL (FUI)

10 APOGEES	15 NEXT GEN TV
11 CONVERGENCE TV II	16 OPTIMISME
12 FED4PMR	17 TOMOS
13 LTE4PMR	18 SLASH +
14 MIND YOUR BRAIN	

### LES APPELS À FINANCEMENTS RÉGIONAUX

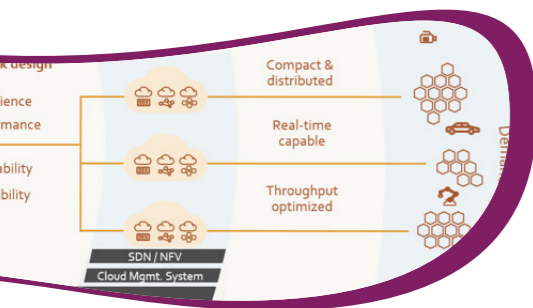
19 DEEPBLUE  
20 PLUG&POS  
21 V<sup>2</sup>OLTERES  
22 VOCAGEN  
23 WAVE ME UP  
24 WINDFIELD

### LES EXPÉRIMENTATIONS ET CHALLENGES

25 3C-UP	32 MEYKO
26 AFFLUZEN	33 MY PATIENT CARE
27 COGILUS	34 URBAN NATURE
28 DIRECTOSUIVI (ONCO)	35 VIRTUAL ARCHIPEL
29 IMAGO	
30 JEM (JUMEAU ENERGIE DE LA MÉTROPOLÉ) ET ILO'Z	

**38 > 49 LISTE DES PROJETS LABELLISÉS ET SÉLECTIONNÉS  
POUR FINANCEMENT**

# SENDATE TANDEM, DES DATACENTERS INTERCONNECTÉS, AGILES ET SÉCURISÉS



Pour garantir une infrastructure distribuée, programmable et flexible capable de supporter la croissance du trafic et la cloudification des services pour la 5G, SENDATE-TANDEM a étudié, conçu et expérimenté une nouvelle architecture d'interconnexion des datacenters via des réseaux de transport à haut débit, agiles et sécurisés.

SENDATE a permis de construire un réseau de datacenters flexibles et reconfigurables, pour la gestion globale des ressources informatiques et télécoms afin d'exploiter le réseau de bout en bout et mieux contrôler sa sécurité.

## VERS PLUS DE FLEXIBILITÉ ET DE SÉCURITÉ DU DATA CENTER À L'UTILISATEUR FINAL

Grâce à une approche « software-defined networking (SDN) », les réseaux de transports basés sur des systèmes optiques deviennent flexibles et permettent une adaptation intelligente aux besoins des applications. Après une phase d'analyse des vulnérabilités, le projet définit et met en place les composants de sécurité nécessaires tout au long de la chaîne de traitement.

Le projet a permis d'expérimenter un prototype de réseau de datacenters flexibles, reconfigurables et sécurisés. De nouveaux composants, architectures, logiciels, mécanismes d'algorithmes ont été développés dans TANDEM pour les applications de demain.

## DE NOUVEAUX SERVICES PRÊTS À DÉPLOYER

Le projet est arrivé à son terme avec plus de 80 publications scientifiques, et 3 standardisations (ETSI, OIF, ITU-T). 13 démonstrations ont été effectuées et ont permis à chaque fois d'avancer dans la conception du prototype mais aussi de confirmer un nouveau produit ou nouvelle fonctionnalité issu de ces travaux.

Au cours des différentes expérimentations, démonstrations et preuves de concept, de nombreux cas d'usages ont été identifiés, de nouveaux services prêts à être déployés ont été imaginés sur les futurs réseaux, permettant aux nouvelles industries de prospérer grâce à l'Internet des objets, l'Industrie 4.0, la voiture connectée, etc. mais pas que. Le projet a permis de travailler sur les questions de sécurité et de nouvelles infrastructures à déployer pour permettre aux différents services de se déployer avec la 5G. Les bases sont posées.

Pour plus d'information : <http://www.sendate.eu/>

## SENDATE TANDEM

### APPELS À PROJETS

EUREKA NETWORK EUROPE  
CELTIC-PLUS EUROPE 2016

### PARTENAIRES

NOKIA (ALCATEL-LUCENT BELL LABS) (91) (porteur)  
ALCATEL LUCENT DEUTCHLAND (ETRANGER)  
EXFO (ASTELLIA) (35)  
ATESIO (ETRANGER)  
B-COM IRT (35)  
CITYPASSENGER SA (91)  
CREONIC (ETRANGER)  
DEUTSCHE TELECOM (ETRANGER)  
FRAUNHOFER (ETRANGER)  
GEMALTO FRANCE (92)  
ID PHOTONICS GMBH (ETRANGER)  
INRIA ROCQUENCOURT (75)  
INSTITUT MINES-TELECOM (75)  
ITWATCH (ETRANGER)  
LINUS (ETRANGER)  
MONTIMAGE (75)  
ORANGE SA (35)  
Oslo and Akershus University College (ETRANGER)  
PERFORMANCE VISION (75)  
PROVE & RUN (75)

### TAGES (06)

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (TU BERLIN) (ETRANGER)  
TELENOR NORWAY (ETRANGER)  
THALES COMMUNICATIONS & SECURITY (92)  
THALES SERVICES SAS (78)  
UNIVERSITÄT ERLANGEN (ETRANGER)  
UNIVERSITÉ DE RENNES 1 (35)  
UNIVERSITY OF OSLO (ETRANGER)  
UNIVERSITY OF STUTTGART (ETRANGER)  
VECTRAWAVE (22)  
VIRTUOR (93)

### POLES CO-LABELLISATEURS

Pôle Systematic  
Pôle SCS

## EN CHIFFRES

Durée : **36 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **26 410 k€**  
Aide globale : **2 220 k€** - Effort / Temps humain : **1857 h/m**  
Publication scientifique : **1** - Conférences/Salons/Congrès : **6**

## FINANCEURS PUBLICS COMMISSION EUROPEENNE

## DOMAINES TECHNOLOGIQUES

Réseaux et Infrastructures  
Confiance Numérique et Sécurité  
Immersion et Interactivité

## SECTEURS MARCHANDS

Système d'Information / Logiciel / Ingénierie / Signalisation / Réseau Fixe (IP, voix, LAN, WAN, MAN, routeurs...)  
/ Réseau Sans Fil (2G, 3G, 4G, 5G, lora, wifi, antenne, satellite...)

## TECHNOLOGIES

#Technologies radio  
#Application logicielle  
#Cyber

# SPATIAL MODULATION : VERS UN GREEN IOT « SANS ÉNERGIE »

Réduire la consommation énergétique des réseaux mobiles : tel est l'enjeu des recherches menées par Dinh-Thuy Phan-Huy, Coordinatrice du projet ANR Spatial Modulation. Les résultats du projet dépassent l'objectif initial de connexion des objets 5G en haut débit et son retentissement est mondial.

La focalisation spatiale des ondes radio est une solution prometteuse pour connecter en haut débit des smartphones, tout en améliorant l'efficacité énergétique des réseaux mobiles. Sa généralisation à tous types d'objets connectés se heurte cependant à des limites techniques, notamment en milieux de propagation complexes, tels que les villes et l'intérieur des bâtiments, où les ondes rebondissent sur les obstacles. Dans ces milieux, la focalisation spatiale vers un petit objet connecté bas coût, avec un émetteur/récepteur intentionnellement basique, ne permet pas d'atteindre de hauts débits. De plus, la focalisation spatiale vers un véhicule connecté qui se déplace trop rapidement manque sa cible, tandis que la focalisation spatiale vers un objet connecté qui émet des signaux pilotes (pour permettre au réseau de focaliser vers lui), sur la mauvaise fréquence, ne fonctionne pas.

## DES OBJETS CONNECTÉS FONCTIONNANT QUASIMENT SANS ÉNERGIE

Son principe de base pour connecter les objets 5G en haut débit : faire plus côté réseau grâce au Massive MIMO et à un traitement du signal renforcé ; faire moins du côté objet 5G, donc moins d'antennes dans le terminal, moins de chaînes de radiofréquence (RF), moins de traitement. Et par conséquent consommer beaucoup moins d'énergie. Pour y parvenir, l'astuce consiste à utiliser une antenne compacte reconfigurable qui permet de basculer entre plusieurs diagrammes de rayonnement (modulation spatiale). Au final, le rendement énergétique de l'amplificateur est maximal tandis que le débit est double.

Plus fort, le projet ouvre une perspective révolutionnaire de tags capables de communiquer sans énergie. On pousse même le principe plus loin en supprimant la chaîne RF de l'objet. Celui-ci n'émet plus, il utilise les ondes ambiantes qu'il rétrodiffuse comme un miroir et déforme grâce à la modulation spatiale. Si l'objet est en plus capable d'utiliser l'énergie ambiante pour fonctionner, on aboutit à un tag sans batterie capable de recycler les ondes existantes pour communiquer. Impressionnant !

## DE MULTIPLES APPLICATIONS MÊME EN ENVIRONNEMENTS COMPLEXES

En collaboration avec ses collègues des Orange Labs et avec de nombreux laboratoires académiques et industriels nationaux et européens, Dinh-Thuy Phan-Huy a identifié et développé des solutions originales en traitement du signal et en

## EN CHIFFRES

Durée : **42 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **2 204 k€** - Aide globale : **784 k€** Effort / Temps humain : **242 h/m** - Publication scientifique : **31**  
Recompense/awards : **4** - Nouveaux projets : **1** Participation à la normalisation : **1** - Conférences/Salons/Congrès : **2**  
Vidéo : **1**

traitement d'antennes, notamment basées sur la focalisation spatio-temporelle par Retour Temporel, l'antenne prédictive et la modulation spatiale. Les scientifiques ont également adapté la focalisation pour de nouvelles applications, telles que le guidage et la navigation par voie radio en milieu de propagation complexes, ou la création de liens ultra-haut débit en ville entre des antennes incorporées dans l'architecture urbaine. Des expérimentations et des études de performance ont démontré l'intérêt de ces approches.

## DÉJÀ DE MULTIPLES RÉCOMPENSES

L'ensemble de ces travaux aboutit à une trentaine de publications, 5 dépôts de brevets, 3 démonstrations dans des conférences internationales, ... Un écho international qui a valu à Dinh Thuy Phan Huy, Ingénieure chez Orange Labs et Coordinatrice du projet, d'être récompensée également du Grand Prix Ferrié 2018 ainsi que du trophée « Loading the Future » remporté haut la main lors de la R&D Battle de l'Open Innovation Camp 2019, journée annuelle du numérique collaboratif organisée par Images & Réseaux à Nantes en juillet 2019.

## SPATIAL MODULATION

### APPEL À PROJETS ANR Générique 2015

### PARTENAIRES

ORANGE GARDENS (92) (porteur)  
CENTRALESUPELEC (91)  
CNRS-INSTITUT LANGEVIN (75)  
INSA RENNES-IETR (35)  
IMT ATLANTIQUE-LABSTICC (29)  
TIME REVERSAL COMMUNICATIONS (ATOS GROUP) (95)

### FINANCEUR PUBLIC

Agence Nationale de la Recherche (ANR)

### DOMAINES TECHNOLOGIQUES

Réseaux et Infrastructures

### POLE CO-LABELLISATEUR

Pôle Systematic

### SECTEURS MARCHANDS

Education / Enseignement / Formation / Recherche (e-éducation...)  
Contenu Audiovisuel (réalités mixtes, image, radio AM/FM, film,  
Internet (des objets, sites, API, web agencies...)  
Loisir / Divertissement / Culture / Evenement/  
Tourisme  
Réseau Sans Fil (2G, 3G, 4G, 5G, lora, wifi, antenne, satellite...  
Terminal (smartphone, tablette, objet connecté, mobile, PC portable

### TECHNOLOGIES

#Technologies radio  
#Traitement de signal

# SYNPAFLEX, L'EXPRESSIVITÉ DANS LES SYSTÈMES DE SYNTHÈSE TEXTE-PAROLE

De nos jours, la synthèse vocale atteint une très bonne qualité. L'utilisation de très gros corpus contribue largement à ce succès. Malgré cela, l'émotion, l'intention et le style de parole manquent dans le discours synthétique généré. Pour y remédier, SynPaFlex s'intéresse aux caractéristiques de l'expressivité d'une voix afin de créer des systèmes de synthèse de parole expressive de très bonne qualité.

Actuellement, nous ne sommes pas en mesure de synthétiser une voix avec toute l'expressivité nécessaire pour des applications telles que la lecture de livres audio sans enregistrer un très gros corpus avec un style spécifique. Certains travaux de la littérature s'intéressent à l'utilisation des phénomènes liés à l'expressivité et apportent des résultats intéressants qui permettent de caractériser en partie l'expressivité en termes de fonctionnement et de concrétisation dans le matériau acoustique.

## L'IA POUR OPTIMISER LA CONVERSION VOCALE

Démarré en décembre 2015, le projet SynPaFlex vise l'amélioration des moteurs de synthèse de la parole à partir du texte à travers deux axes de recherche principaux :

- La modélisation et la prédiction de variantes de prononciation
- La modélisation et la prédiction d'une prosodie adaptée au contexte d'élocution

Il considère le traitement conjoint de l'émotion, de l'intention et du style d'élocution, car ils sont tous liés dans des situations pratiques, dans la perspective d'une intégration dans des systèmes de synthèse vocale. L'idée du projet SynPaFlex est donc d'étudier les différentes caractéristiques de ce qui fait l'expressivité de la voix afin de construire un modèle prosodique spécifique au locuteur ainsi qu'un modèle phonémique spécifique au locuteur pour prédire les modifications sur la séquence du phonème. Ensuite, ces modèles sont utilisés pour intégrer l'expressivité dans les systèmes

de synthèse texte-parole, notamment pour les systèmes concaténatifs. Enfin, un travail complémentaire se focalise sur les étapes de post-traitement, nécessaires pour surmonter les imperfections des unités sélectionnées. Une approche basée sur la conversion vocale a ensuite été étudiée en tant qu'étape de post-traitement de sélection. Ces différentes étapes ont permis d'améliorer les connaissances sur la manière de modifier un système de synthèse vocale, en termes d'attributs d'unité de parole, de fonction de coût de sélection d'unité et de post-traitement. Ces travaux ont été menés pour les langues française et anglaise afin de garder une certaine généralité.

## DES DÉBOUCHÉS DANS LES DOMAINES DE L'ASSISTANCE, L'APPRENTISSAGE ET LE DIVERTISSEMENT

Les apports majeurs du projet résident dans la faisabilité de la synthèse texte-parole expressive, applications pour l'instant peu répandues. Des perspectives sont à prévoir dans le domaine des jeux vidéo (diversification de la voix artificielle, création de voix expressive adaptée à la situation du jeu), de l'apprentissage des langues (dictée, style d'élocution) ou encore des aides vocales destinées aux personnes handicapées. Les principales applications visées se trouvent dans les domaines du divertissement (livres audio, jeux vidéo), des jeux sérieux (environnements virtuels), de l'apprentissage des langues (dictée, style d'élocution) ou encore pour la construction d'aides vocales.

## EN CHIFFRES

Durée : **42 mois** - Année début projet : **2015**

Budget global : **830 k€** - Aide globale : **246 k€** - Effort / Temps humain : **131 h/m**

Publication scientifique : **1** - Conférences/Salons/Congrès : **18** - Site web : **1**

# WIREFREE, UNE AVANCÉE VERS LE TRANSFERT D'ÉNERGIE SANS FIL À DISTANCE

Dans un monde dominé par l'électronique nomade, c'est une technologie de rêve : le transfert d'énergie sans fil à distance est parmi les prochaines révolutions à venir. Le projet WIREFREE explore une voie nouvelle, qui permet de concentrer l'énergie en direction de l'appareil à charger. Avec des résultats particulièrement prometteurs.

Disposer d'une prise de courant, trouver le chargeur, laisser branché pendant quelques heures, ... La recharge en énergie est le dernier fil à la patte qui bride l'utilisation des appareils alimentés par batterie. La recharge par induction est une alternative, mais elle impose de placer l'appareil sur une borne dédiée. Le projet de recherche WIREFREE cible une technologie libérant de toute contrainte : un système sans fil capable de transférer efficacement l'énergie à distance, tout comme la Wi-Fi transporte l'information.

## UN FAISCEAU CONTRÔLÉ ET CONFINÉ DE TRANSMISSION D'ÉNERGIE

L'idée, explique Mauro Ettore, Chercheur à l'IETR, consiste à concentrer l'énergie en direction de l'appareil à charger : "Un champ électromagnétique est en forme de pomme : il rayonne dans toutes les directions. En plaçant des charges réactives, on parvient à façonner le rayonnement. Ce qui permet de focaliser le transfert d'énergie dans une direction."

Ainsi façonné, le système de transfert d'énergie sans fil (Wireless Power Transfer ou WPT) est considérablement amélioré : l'efficacité en puissance augmente, de même que la portée de fonctionnement. Aussi, le transfert est confiné : on évite qu'il rayonne dans l'espace libre en guidant le flux magnétique vers le récepteur. WIREFREE a démontré qu'un tel système WPT est capable de transférer de l'énergie à plus de 1 mètre de distance avec une efficacité énergétique supérieure à 50%.

Restait une question de taille : les conséquences possibles des rayonnements générés sur l'utilisateur. Des expérimentations sur l'exposition électromagnétique du corps humain aux systèmes WPT basés sur le couplage inductif résonant ont été menées dans le cadre du projet. Elles montrent en particulier qu'une puissance élevée d'environ 12 à 14 kW est autorisée lorsque l'utilisateur est situé à 1 mètre du transmetteur d'énergie. "Dans les conditions de l'expérimentation" précise le chercheur.

## DES RÉSULTATS QUI APPELLENT DES PROLONGEMENTS

Démarrés en janvier 2016, les travaux de recherche ont duré plus de trois ans. Ils ont confirmé le bien-fondé de l'hypothèse de départ. Mauro Ettore espère que le projet trouvera

des prolongements industriels : "Nous avons montré qu'il est possible de réduire significativement les pertes de transmission. Il reste beaucoup à faire, mais il existe de nombreux cas d'usage où le transfert d'énergie sans fil est pertinent." Par ailleurs, le savoir-faire développé dans le cadre de WIREFREE en matière de maîtrise de la propagation électromagnétique et de contrôle des champs proches pourrait déboucher sur d'autres applications. En particulier sur des technologies de transmission de données de rupture dont le chercheur anticipe qu'elles seront assurément "très performantes".

## WIREFREE

APPEL À PROJETS  
ANR Générique 2014

PARTENAIRE  
CNRS-IETR (35)

FINANCEURS PUBLICS  
Agence Nationale de la Recherche (ANR)

DOMAINE(S) TECHNOLOGIQUE(S)  
Matériel et Logiciel  
Réseaux et Infrastructures  
Confiance Numérique et Sécurité

SECTEURS MARCHANDS  
Électronique (système embarqué, fabrication carte, composant...)  
Électricité (réseau, équipement, mesure, smart grid...)  
Énergie (fossile, nucléaire, renouvelable...)  
Réseau Sans Fil (2G, 3G, 4G, 5G, lora, wifi, antenne, satellite...)

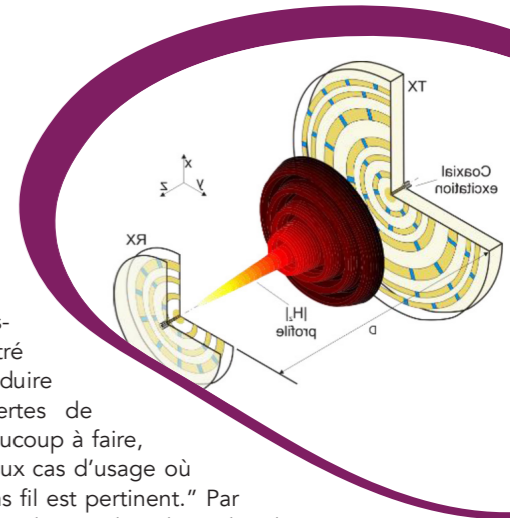
TECHNOLOGIES  
#Architecture réseaux  
#Matériel électronique  
#Traitement de signal

## EN CHIFFRES

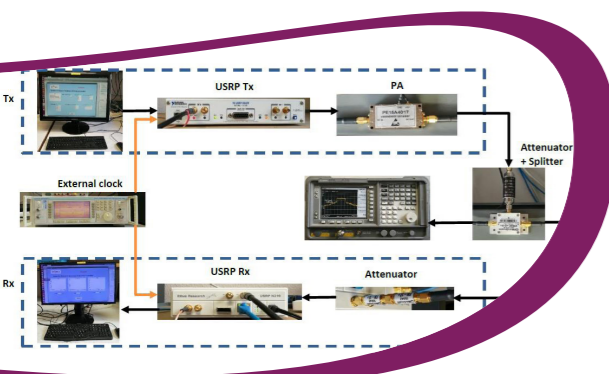
Durée : **36 mois** - Année début projet : **2014**

Budget global : **713 k€** - Aide globale : **189 k€** - Effort / Temps humain : **87 h/m**

Conférence/salon/Congrès : **2** - Publication scientifique : **10** - Impact sur l'enseignant : **4**



# WONG5 OU COMMENT OPTIMISER LA COMMUNICATION ENTRE MACHINES



La 5G est un couteau suisse pour des usages aux contraintes très variées. Le projet WONG5 s'attachait au cas particulier des systèmes C-MTC (Critical Machine Type Communication), très exigeants en termes de fiabilité, de débit et de latence. Son objectif : étudier et proposer les formes d'ondes les plus adaptées.

Les applications visées par le projet WONG5 sont très diversifiées : la production manufacturière à base de machines autonomes communicantes, la surveillance et la sécurité en environnements contraints, la régulation des flux dans des systèmes de transports intelligents dont la circulation automobile, ... Tous cas d'usage ayant en commun des données échangées de façon sporadique, qui nécessitent ponctuellement des débits importants. Par ailleurs, les communications machine to machine doivent être parfaitement fiables, avec de faibles délais de transmission, et de préférence peu consommatrices en énergie.

L'objectif du projet était de déterminer quelles formes d'onde offraient les meilleures caractéristiques, dans la perspective de la 5G. Au démarrage du projet – celui-ci s'est déroulé entre janvier 2016 et octobre 2019 – la normalisation des réseaux mobiles de 5ème génération n'était pas finalisée.

Une étude méthodique des formes d'onde Après avoir spécifié des scénarios d'usage du type C-MTC et les exigences associées en termes de qualité de service, l'équipe réunie autour du projet WONG5 a étudié méthodiquement une série de formes d'onde potentiellement compatibles. 14 formes d'onde ont été ainsi caractérisées et comparées. Les études portaient en particulier sur la résistance à l'asynchro-

nisme, l'efficacité spectrale, la latence, l'efficacité énergétique, le comportement dans un contexte multi-antennes (MIMO) et la résistance aux imperfections de la chaîne radiofréquence.

En plus des formes d'onde déjà connues dans la littérature, l'un des partenaires (le CEA) a proposé une nouveauté nommée BF-OFDM. Cette forme d'onde, ainsi que trois autres (CP-OFDM, Filtered-OFDM et WO-LA-OFDM) ont été sélectionnées pour implémentation sur un démonstrateur à base de radio logicielle.

## DES AVANCÉES SCIENTIFIQUES

Les instances de normalisation ayant fait d'autres choix, les résultats du projet ne bénéficient pas directement à la 5G. Reste que, sur le plan scientifique, WONG5 a permis d'avancer significativement les connaissances. C'est ce que détaille Daniel Roviras du CNAM : "Nous comptons 8 articles dans des revues internationales, dont un article de synthèse impliquant tous les partenaires. Pour les conférences internationales, le bilan se chiffre à 19 publications. Par ailleurs, deux brevets européens ont été déposés par les partenaires CEA et Cnam."

## EN CHIFFRES

Durée : **36 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **1 304 k€**

Aide globale : **900 k€** - Effort / Temps humain : **144 h/m** - Publication scientifique : **7** - Conférences/Salons/Congrès : **23**

# HPEC, LA HAUTE PERFORMANCE EMBARQUÉE ÉCO-ÉNERGÉTIQUE

Le projet HPeC s'est attaché à étudier la migration du calcul haute performance au sein de systèmes embarqués sous contrainte d'énergie et d'encombrement, et à observer le cas particulièrement complexe du traitement d'images embarqué dans un drone autonome.



Le type de système embarqué que nous avons dans les petits systèmes autonomes comme les drones, nécessite des capacités informatiques élevées pour percevoir l'environnement (par exemple, la vision intégrée) et prendre des décisions sur la tâche à exécuter en fonction des incertitudes liées à l'environnement, aux systèmes critiques pour la sécurité, la santé du système et les résultats du traitement (par exemple objet identifié). Le projet HPeC visait à démontrer la pertinence des architectures matérielles auto-adaptatives pour répondre aux exigences croissantes du calcul haute performance, dans le cas de systèmes embarqués qui ont également des contraintes d'encombrement et d'efficacité énergétique exigeantes.

## 3 APPROCHES COMPLÉMENTAIRES COMBINÉES

Le projet HPeC a cherché un système fiable permettant d'exécuter en permanence des tâches de diagnostic en ligne, d'évitement d'obstacles et d'anticipation d'atterrissage. Il s'est engagé à implanter toutes ces tâches avec peu de ressources, peu de volume et donc une quantité d'énergie embarquée limitée. Le challenge à relever était particulièrement élevé pour concevoir des systèmes réellement autonomes. Trois approches complémentaires ont dû être combinées : 1) architectures matérielles / logicielles adaptatives spécialisées ; 2) utilisation des méthodes de synthèse de contrôleur pour une implantation sûre de la reconfiguration dynamique ; 3) implantation de méthodes probabilistes pour décider des phases de la mission en présence d'événements aléatoires internes (état du système, risques de pannes, pannes) et externes (liés à l'environnement :

météo, obstacles, détection d'objets / cible) et anticiper les configurations à l'aide de méthodes stochastiques (processus de décision de Markov dynamiques et réseaux bayésiens) pour la prise de décision en ligne.

## LES PETITS DRONE AUTONOMES : UN DOMAINE D'APPLICATION DIFFICILE

Le contexte sélectionné est un certain nombre de petits drones autonomes dotés de capacités de vision intégrées. L'objectif est de réaliser un véritable démonstrateur qui permettra de mettre en œuvre les contributions attendues du projet (architecture reconfigurable, contrôleur de configuration, gestionnaire de mission). Il prendra la forme d'une carte hybride-FPGA embarquée sur un petit drone qui effectuera des missions de reconnaissance avec différents scénarios (simples à complexes) pour démontrer les capacités d'adaptation. La carte sera la première étape

pour l'un des partenaires, la société Inpixal, vers de nouvelles caméras intelligentes conçues pour le marché des drones.

L'équipe comprenait tous les domaines d'expertise requis : architectures matérielles reconfigurables / adaptatives et outils CAO associés (Lab-STICC / Institut Pascal), architectures pour la vision embarquée (Institut Pascal, Inpixal), synthèse de contrôleurs et calcul autonome (INRIA) et méthodes probabilistes (Gipsa-Lab / Lab-STICC). HPeC bénéficie également du soutien d'experts en drones de l'ARCAA (QUT, Brisbane, Australie) qui coopèrent avec le Lab-STICC dans un programme CNRS PICS.

## HPEC

**APPEL À PROJETS ANR Générique 2015**

**PARTENAIRES**  
CNRS-LABSTICC (56) (porteur)  
INP GRENOBLE (INPG)-GIPSA (38)  
INPIXAL (35)  
INRIA GRENOBLE  
RHONE-ALPES (38)  
UNIVERSITÉ BLAISE PASCAL-INSTITUT PASCAL (63)

**FINANCEUR PUBLIC**  
Agence Nationale de la Recherche (ANR)

**DOMAINE(S) TECHNOLOGIQUE(S)**  
Immersivité et Interactivité

**SECTEURS MARCHANDS**  
Aéronautique / Aérospatiale  
Défense / Militaire  
Santé / Médical / Pharmacie / Cosmétologie (e-santé)

**TECHNOLOGIES**  
#Calcul haute performance (HPC) - Simulation  
#Robotique  
#Matériel électronique  
#Architecture informatique (Cloud, Embarqué, HPC)  
#Traitement d'image

## EN CHIFFRES

Durée : **42 mois** - Année début projet : **2015** - Budget global : **2 016 k€**

Aide globale : **715 k€** - Effort / Temps humain : **34 h/m** - Publication scientifique : **10** - Projet élève : **1**  
Site web : **7**

## MISTRAL EXPLORE UN NOUVEAU TYPE D'ANTENNES MINIATURES INTELLIGENTES

On veut des objets communicants toujours plus compacts, certes... Mais reste le problème de la taille de l'antenne, qui se heurte aux lois de la physique. Le projet MISTRAL explorait une nouvelle voie : des antennes miniaturisées et accordables en fréquence à base de matériaux magnétoélectriques. Il en a démontré l'intérêt, notamment pour le secteur aéronautique.

La relation qui lie étroitement efficacité de rayonnement et taille de l'antenne est un obstacle à la miniaturisation des objets communicants. "Surtout quand on descend en fréquences" souligne Christophe Delaveaud, chercheur du CEA-LETI. Car plus les fréquences sont basses, plus les ondes radios sont longues, et plus grandes doivent être les antennes qui permettent de les capter. Réduire la taille des antennes est un enjeu majeur pour toutes les applications des communications sans fil : internet des objets, machine to machine, réseaux de capteurs, mobilité, ... Un téléphone mobile de dernière génération cumule jusqu'à une dizaine d'antennes pour couvrir toutes les fonctionnalités sans fil qu'il héberge. Le projet MISTRAL avait pour objectif la réalisation d'antennes miniatures et agiles en fréquence capables de s'adapter à leur environnement d'utilisation et au système de communication.

### À BASE DE MATÉRIAUX MAGNÉTOÉLECTRIQUES

Première "innovation forte" du projet, l'utilisation de matériaux magnétoélectriques pour réaliser l'antenne (et non diélectriques comme pratiqué habituellement). "Nous avons montré qu'avec ces matériaux, non seulement on ne réduit pas la bande passante mais qu'on peut même exalter le rayonnement", précise le chercheur. Deuxième point fort, l'agilité en fréquence des antennes développées. Une antenne est dite "intelligente" quand elle peut se caler sur différents standards de communication et s'adapter à un contexte donné afin d'atteindre

la meilleure efficacité de rayonnement. Le projet MISTRAL exploitait pour cela la capacité à modifier les propriétés magnétiques des matériaux. En particulier "en appliquant un champ de commande statique très faible, ce qui est une voie très innovante".

### DES GAINS SENSIBLES DE CONSOMMATION DES AVIONS

Le projet a étudié en particulier la possibilité de réduire la taille des antennes utilisées dans l'aéronautique. On compte parfois une trentaine d'antennes à bord d'un seul avion. L'exploitation des différents résultats du projet a permis de démontrer une miniaturisation pouvant aller jusqu'à 60% de la hauteur d'antenne aéronautique et une réduction de son poids de 30%. Ce qui engendre une diminution de la traînée globale du porteur estimée à 1,9%. Et donc une réduction conséquente de la facture de carburant comme de l'empreinte environnementale d'un trajet en avion.

MISTRAL est un projet ambitieux englobant différentes activités de recherche depuis les nanomatériaux à l'électromagnétisme haute fréquence. "C'est un projet exploratoire, qui va se prolonger par de nouveaux travaux visant une meilleure maturité technologique. Ses avancées sont applicables à de nombreux domaines : l'avion, la voiture, et toutes sortes d'objets communicants".

## EN CHIFFRES

Durée : **36 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **1 962 k€**

Aide globale: **390 k€** - Effort / Temps humain : **246 h/m** - Publication scientifique : **4**

Conférences/Salons/Congrès : **5**

## NAND, UNE APPROCHE DISRUPTIVE DES CODES CORRECTEURS D'ERREUR

Améliorer les performances en introduisant des perturbations dans les algorithmes... Étrange idée ? C'est pourtant la voie qu'explore le projet de recherche NAND, l'acronyme de Noise Against Noise Decoder. Cette nouvelle approche des codes correcteurs d'erreur intéresse aujourd'hui toute l'industrie de l'information numérique, depuis les transmissions jusqu'au stockage de données.

Les codes correcteurs d'erreur sont partout : dans la téléphonie mobile, dans les liaisons satellitaires, dans les signaux de télévision et même à l'intérieur des systèmes. Dès l'instant où il y a échange d'information, ils interviennent pour détecter et corriger les erreurs de transmission. Emmanuel Boutillon, Professeur à l'Université Bretagne Sud (UBS), Chercheur au Lab-STICC et Coordinateur du projet NAND donne un supplément d'éclairage : "Le code correcteur est une signature obtenue par calcul que l'on ajoute au message émis. Si une partie du message est effacée ou erronée du fait d'interférences physiques, la redondance ajoutée permet de retrouver le message initial".

À l'exemple des fameux turbo-codes inventés dans les années 90 en Bretagne, les codes correcteurs d'erreur fonctionnent de manière itérative "par affinages successifs du décodage". C'est le caractère déterministe de cette approche que le projet de recherche NAND se propose de bousculer. Il introduit délibérément "du bruit" dans le processus algorithmique avec pour objectif d'améliorer les performances.

### UN CODE EFFICACE ET SOBRE À MOINDRE COÛT

Le coordinateur du projet fait ainsi le parallèle avec un lâcher de bille sur une planche composée de creux et de bosses : "Si on ne fait que lâcher la bille, elle va se loger dans le creux le plus proche. Mais si on ajoute une perturbation en secouant la planche, la bille va pouvoir aller se loger dans le creux le plus profond d'où elle ne pour-

ra plus sortir. Dans le cas du décodage, l'introduction d'aléas permet aux algorithmes d'être plus efficaces en dépassant les situations de blocage". À l'efficacité du décodage s'ajoutent deux autres critères : un code correcteur d'erreur optimisé doit aussi être peu consommateur en énergie et peu gourmand en surface de silicium (donc en coût de fabrication). Les travaux démarrés en 2016 ont consisté en des études mathématiques, puis l'application des principes obtenus à des standards de communication, et enfin des expérimentations à partir d'une implémentation sur circuit intégré reprogrammable (FPGA). À partir des trois critères exigés, NAND aboutit à un compromis remarquable. Par exemple, appliqué au standard de communication 10 Gigabit Ethernet : "Nous sommes trois fois plus efficaces que l'état de l'art".

### À TERME, DES RETOMBÉES CERTAINES

Emmanuel Boutillon se montre très confiant : « L'avenir du projet n'est pas encore joué car il faut du temps entre la démonstration du concept et l'adoption par l'industrie.

NAND s'est terminé en septembre 2019 et affiche déjà une bonne longueur d'avance. Ses travaux sont particulièrement remarquables. Du point de vue académique, les invitations à des conférences se multiplient, de même que les publications dans les revues. Du point de vue industriel, plusieurs contrats sont en cours de discussion notamment celui d'un logiciel de simulation des codes correcteurs.

## EN CHIFFRES

Durée : **36 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **720 k€** - Aide globale : **720 k€**

Effort / Temps humain : **120 h/m** - Publication scientifique : **1** - Conférences/Salons/Congrès : **6**

## NAND

**APPEL À PROJETS ANR Générique 2015**

### PARTENAIRES

**UBS-LABSTICC LORIENT (56) (porteur)**  
**CEA GRENOBLE (38)**  
**ENSEA-ETIS (95)**  
**IMT ATLANTIQUE-LABSTICC (29)**  
**INST POLYTECHNIQUE BORDEAUX-IMS (33)**  
**ST MICROELECTRONICS (38)**  
**THALES COMMUNICATIONS & SECURITY (92)**  
**TURBOCONCEPT (29)**  
**UNIVERSITÉERSITÉERSITY OF ARIZONA (ETRANGER)**  
**UTAH STATE UNIVERSITY (ETRANGER)**

### FINANCEUR PUBLICS

Agence Nationale de la Recherche (ANR)

### DOMAINES TECHNOLOGIQUES

Matériel et Logiciel  
Réseaux et Infrastructures

### SECTEURS MARCHANDS

Aéronautique / Aérospatiale  
Défense / Militaire  
Réseau Fixe (IP, voix, LAN, WAN, MAN, routeurs...)  
Réseau Sans Fil (2G, 3G, 4G, 5G, lora, wifi, antenne, satellite...  
Terminal (smartphone, tablette, objet connecté, mobile, PC portable)

### TECHNOLOGIES

#Traitement de signal  
#Architecture informatique (Cloud, Embarqué, HPC)

# AVEC APOGEES, L'AMPLIFICATION RF S'ADAPTE AUX DIFFÉRENTS SERVICES SANS FIL



L'approche multistandard est une voie prometteuse d'évolution des communications sans fil. Elle évite de multiplier les équipements pour utiliser différents services. Dans cette perspective, le projet APOGEES a développé un système d'amplification reconfigurable, capable de fonctionner simultanément selon plusieurs standards.

Pour illustration, Yves Louët, Professeur à CentraleSupélec (Campus de Rennes), prend l'exemple de l'aéronautique où des équipements radio différents transportent les échanges vocaux entre pilotes et tour de contrôle, les données d'environnement telles que la météo et les observations télémétriques. Si bien que : "Le numérique peut apporter des solutions pour simplifier l'ensemble". Le projet APOGEES se focalisait sur le système d'amplification qui permet d'augmenter la portée des communications sans fil. Son objectif : développer un amplificateur multistandard afin de gagner en encombrement, en poids et en consommation d'énergie. Pour concrétiser le principe, trois cas d'usages des systèmes de télécommunication radiofréquences étaient étudiés : dans l'aéronautique, dans les communications tactiques et pour le contrôle de drones ou satellites.

## VERS DES ARCHITECTURES RADIO GÉNÉRIQUES

L'approche multistandard est, d'après l'enseignant-chercheur, "un très vaste champ de recherche pour les télécommunications sans fil du futur". Autrefois les technologies analogiques imposaient une interface radio spécifique à chaque norme. Aujourd'hui, le numérique et les algorithmes de traitement du signal permettent d'envisager des architectures agiles, capables de s'adapter à différents protocoles de communications. Pour le projet APO-

GEES, toute la difficulté était de trouver "le meilleur compromis" en fonction des cas d'usages fixés. Il fallait en particulier rechercher "un dénominateur commun" entre trois critères : la qualité de la liaison, l'efficacité spectrale qui détermine le débit de transmission et l'efficacité énergétique. Ce dernier point est crucial selon l'enseignant chercheur : "Dans un schéma multistandard où l'interface radio est générique, l'amplification de puissance du signal est moins efficace et donc plus énergivore. Il fallait trouver des solutions pour amplifier le signal avec une consommation maîtrisée. Et nous l'avons fait !"

## DES SYSTÈMES RADIO INTELLIGENTS, PLUS SOBRES

Grâce à ses résultats dans le domaine de l'amplification reconfigurable multimodes, les avancées du projet APOGEES constituent un pas supplémentaire vers des systèmes radiofréquences génériques, permettant la convergence de nombreux standards de communication au sein d'un seul et même équipement.

"Les télécommunications sans fil se sont développées dans le courant du 20ème siècle. Il faut maintenant totalement les repenser en mettant au point des systèmes intelligents à la fois plus compacts, plus souples et plus sobres en énergie. La mutualisation des équipements et la radio logicielle sont des tendances de fond. Avec APOGEES, nous sommes pleinement dans ce mouvement."

## EN CHIFFRES

Durée : **36 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **4 566 k€**  
Aide globale : **1 625 k€** - Effort / Temps humain : **432 h/m** - Publication  
Presse : **1** - Publication scientifique : **7** - Conférences/Salons/Congrès : **13**

## APOGEES

**APPEL À PROJETS**  
FUI 22e appel 2016

### PARTENAIRES

**ARELIS (31) (porteur)**  
**CENTRALESUPELEC (35)**  
**ESIEE-ECOLE DE L'INNOVATION TECHNIQUE (93)**  
**TELERAD (64)**  
**THALES COMMUNICATIONS FRANCE TCF (49)**  
**THALES COMMUNICATIONS & SECURITY (92)**  
**UNIVERSITÉ BORDEAUX-IMS (33)**  
**UNIVERSITÉ NANTES-IETR (44)**  
**UNIVERSITÉ POITIERS-XLIM (86)**

### POLES CO-LABELLISATEURS

**Pôle Elopsys**  
**Pôle Aerospace Valley**

**FINANCEUR PUBLIC**  
FONDS UNIQUE  
INTERMINISTÉRIEL (FUI)

**DOMAINE(S) TECHNOLOGIQUE(S)**  
Réseaux et infrastructures

**SECTEUR MARCHAND**  
Aéronautique / Aérospatiale  
Internet (des objets, sites, API, web agencies...)  
Défense / Militaire  
Multimédia / TV Numérique (broadcast, TNT, CDN, accès, contrôle,  
Réseau Sans Fil (2G, 3G, 4G, 5G, lora, wifi, antenne, satellite...)

**TECHNOLOGIES**  
#Traitement de signal  
#Optique Photonique

# CONVERGENCE TV : LA DIFFUSION HYBRIDE DE SERVICES UHD TV DERNIÈRE GÉNÉRATION

Le projet Convergence TV, avait pour mission de développer, expérimenter et commercialiser une solution de distribution des contenus télévisuels linéaires et non linéaires en unifiant les diffusions de type broadcast (réseaux terrestres et satellitaires) et broadband (réseau internet). Cette première mondiale réussie a déjà été distinguée au Nabshow 2018 et poursuit sa conquête des marchés internationaux du broadcast.



Le consortium peut en être très fier, tout comme le pôle Images & Réseaux d'avoir labélisé ce projet. Ils ont réussi leur pari en "démontrant la diffusion hybride de services UHD TV en utilisant le codage Scalable SHVC en utilisant une diffusion hertzienne (à la norme ATSC 3.0, l'équivalent du DVB-T/T2 en Europe) d'un service de base en Haute Définition (2K + HDR) rehaussé en UHD TV (4K + HDR) par un accès réseau broadband (respectant également les normes système ATSC 3.0). Par ces travaux, ils ont mérité l'award de l'innovation technologique, remis chaque année par l'association des radiodiffuseurs américains NAB (National Association of Broadcasters) à l'organisation qui apporte une contribution significative au monde de la radiodiffusion.

La solution proposée met en œuvre une architecture unifiée tout IP, utilisant des standards ouverts venant du monde de l'OTT (CMAF, DASH ou MMT) transposés au monde du broadcast et prenant la place du standard vieillissant et peu évolutif de transport MPEG-2 TS.

Les travaux ont permis notamment de mettre au point un nouveau système de modulateur qui ne prend qu'1% du

débit pour gagner 10% en énergie. Il a permis également de développer le premier lecteur ATSC 3.0 en Open Source avec des influences conséquentes sur les normes ATSC, DVB, IETF, MPEG.

## DÉJÀ DE BELLES PERSPECTIVES SUR LE MARCHÉ DU BROADCAST AUX USA

Ce projet, primé au NAB SHOW en 2018, offre déjà de belles perspectives. Les téléviseurs seront en vente aux USA à partir d'avril 2020. Des expérimentations sont également prévues en 2020 avec un opérateur US pour un déploiement à suivre en 2021. Outre les USA, les marchés de la Corée du Sud, du Canada et du Mexique sont déjà visés pour l'ATSC. L'Europe, l'Asie et l'Afrique suivront pour le DVB à partir de 2020.

Pour en savoir plus sur ce projet : [www.convergence-tv.org](http://www.convergence-tv.org)  
#Entertainment #Broadcast

## CONVERGENCE TV

**APPEL À PROJETS**  
FUI 23e appel 2016

### PARTENAIRES

**TEAMCAST (35) (porteur)**  
**ATEME (35)**  
**BROADPEAK (35)**  
**INSA RENNES-IETR (35)**  
**MOTION SPELL (75)**  
**TDF / DIRECTION TECHNIQUE (35)**  
**TELECOM PARISTECH (75)**

**POLE CO-LABELLISATEUR**  
Pôle Cap Digital

**FINANCEURS PUBLICS**  
FONDS UNIQUE  
INTERMINISTÉRIEL (FUI)  
REGION BRETAGNE

**DOMAINES TECHNOLOGIQUES**  
Réseaux et internet des objets  
Réseaux et Infrastructures

**SECTEURS MARCHANDS**  
Contenu Audiovisuel (réalités mixtes, image, radio AM/FM, film

Bâtiment / Domotique / Urbanisme / Maison (Ville intelligente)  
Multimédia / TV Numérique (broadcast, TNT, CDN, accès, contrôle  
Réseau Fixe (IP, voix, LAN, WAN, MAN, routeurs...)  
Réseau Sans Fil (2G, 3G, 4G, 5G, lora, wifi, antenne, satellite...)

**TECHNOLOGIES**  
#Transport / Codage d'image  
#Traitement d'image  
#Architecture réseaux

## EN CHIFFRES

Durée : **24 mois** - Année début projet : **2017** - Budget global : **3 562 k€**  
Aide globale : **1 642 k€** - Effort / Temps humain : **342 h/m**  
Recompense/awards : **1** - Publication scientifique : **5** Participation à la normalisation : **1**  
Conférences/Salons/Congrès : **10** - Vidéo : **1** - Site web : **1**

# FED4PMR PREFIGURE LE HAUT DÉBIT MOBILE POUR LES COMMUNICATIONS CRITIQUES

Les réseaux mobiles privés utilisés par les services de sécurité et de secours (Police, pompiers...) sont fiables et toujours disponibles, mais très limités en débit. Tandis que les réseaux mobiles publics sont, au contraire, très performants mais parfois saturés, le projet FED4PMR a contribué à préfigurer le futur des communications critiques, en s'appuyant en partie sur le réseau public.

Les réseaux de radiocommunication sécurisés, aussi appelés PMR pour Private Mobile Radiocommunications, sont disponibles partout et tout le temps. Sauf que les systèmes actuels présentent deux gros inconvénients. Ils sont très efficaces pour des services voix et messagerie mais leurs débits sont inadaptés au transport de données volumineuses (photos ou vidéos). Par ailleurs, ce sont des réseaux dédiés où tout est spéci-

fique : cœur de réseau, antennes et stations de base, jusqu'aux terminaux mobiles. Donc très chers à déployer sur l'ensemble du territoire, et très chers à maintenir dans la durée.

En réponse à la double exigence – PMR à large bande et coûts réduits – FED4PMR propose un nouveau modèle qui permet une transition vers un système 4G/LTE mission-critique de nouvelle génération. Le projet s'inscrit dans la thématique **Confiance Numérique du programme de la Nouvelle France Industrielle** et a pour mission première de créer des « bulles tactiques 4G ». L'objectif étant aussi de créer un écosystème d'acteurs français innovants dans le domaine de la PMR du futur alors que de nombreux pays à travers le monde sont à la recherche d'une solution.

## UN RÉSEAU FÉDÉRATEUR POUR UNE DISPONIBILITÉ MAXIMALE

Démarré en février 2016, le projet FED4PMR a eu trois ans pour démontrer la faisabilité d'un réseau PMR/LTE basé sur trois composantes. La colonne vertébrale est un réseau public en S-MVNO (Secure Mobile Virtual Network Operator). Donc appuyé sur les infrastructures de réseau mobile d'un opérateur. Viennent ensuite des réseaux dédiés PMR installés dans des zones critiques. Ce sont en particulier les aéroports, les gares, les stades, les grandes salles de spectacle, et tout endroit potentiellement très fréquenté. Enfin, le troisième type de réseau est déployable à la demande. Il s'agira par exemple de couvrir une zone blanche en montagne ou encore de rétablir localement la couverture radio après une catastrophe. Jean-François Quesne, Coordinateur du projet pour le compte de Thalès, insiste sur le caractère fédérateur de la solution proposée : "Le

rôle de FED4PMR est de montrer que l'on sait construire ces trois types de réseaux, et qu'ils sont interopérables. Par ailleurs, pour assurer la transition, nous devons également interopérer le réseau de nouvelle génération avec les réseaux à bande étroite existants. Le tout en utilisant des terminaux qui ne coûtent pas des fortunes, donc à partir de produits sur étagère."

## DES TESTS POUR LES JO DE 2024

Les développements se sont conclus par une expérimentation au Paris La Défense Arena, salle prévue pour accueillir des épreuves des Jeux olympiques de 2024. L'expérimentation a permis de démontrer "la capacité de se déplacer d'un réseau à l'autre tout en conservant les services". FED4PMR est un projet prototype : Il reste beaucoup de travail avant de parvenir à une solution PMR à maturité."

Des tests sont en cours à la Brigade de recherche et d'intervention (BRI), au Groupe d'intervention de la gendarmerie nationale (GIGN) ou au Raid avec le programme du Ministère PCStorm. Le projet a également permis d'intensifier la relation entre Thalès et Air-Link et de développer les collaborations entre le grand groupe donneur d'ordre et des PME innovantes pour proposer des solutions dans le domaine de la communication 4G en mission critique. Au-delà de la faisabilité démontrée, chacun des partenaires aura pu faire avancer ses propres briques technologiques : serveur de communication, bulles de communication déployables, communication multicast, réseaux auto-configurables, terminaux durcis par exemple. Ceci alors que les initiatives et demandes sur le sujet des communications critiques large bande se multiplient à travers le monde.

## EN CHIFFRES

Durée : **36 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **24 200 k€**

Aide globale : **10 760 k€** - Effort / Temps humain : **2376 h/m** - Publication presse : **33**

Publication scientifique : **3** - Conférences/Salons/Congrès : **14** - Vidéo : **2** - Site web : **1**

# LTE4PMR, SOLUTION DE COMMUNICATION HAUT DÉBIT SÉCURISÉE

Grâce au projet LTE4PMR (Long Term Evolution for Professional Mobile Radio), les Forces de sécurité publique françaises disposent aujourd'hui de réseaux pilotes haut débit sécurisés quels que soient le nombre d'utilisateurs et le média.

Les Forces de sécurité (Police, Pompiers, Gendarmerie) disposent aujourd'hui de moyens de communications radio adaptés à leurs besoins opérationnels. Le besoin opérationnel historique est l'utilisation de postes radio pour dialoguer entre utilisateurs sur le terrain et utilisateurs présents dans les salles de commandement. Dans la majorité des cas, un utilisateur est amené à parler à destination de plusieurs autres utilisateurs intervenant sur la même mission que lui ou sur une mission similaire. On parle de communication de groupe à l'alternat, chacun des utilisateurs pouvant intervenir à tour de rôle. À l'image des communications grand public, ces besoins évoluent et les Forces de sécurité identifient certains besoins complémentaires : vidéo, consultation de bases de données, ... Les moyens actuellement déployés ne permettent d'acheminer le volume d'information généré par l'introduction de ces nouvelles applications. En s'appuyant sur la technologie 4G + LTE, les partenaires du projet LTE4PMR ont développé une solution complète et intégré un certain nombre d'équipements et d'applications afin de valider leur réponse à l'évolution des besoins des utilisateurs. En parallèle, les partenaires ont contribué aux instances de standardisation afin de définir une solution capable d'adresser les marchés français, européens et mondiaux.

## DES SOLUTIONS DE COMMUNICATION NOUVELLE GÉNÉRATION POUR LES PROFESSIONNELS

Une démonstration en conditions réelles a été organisée au centre national d'entraînement des forces de gendarmerie, à Saint-Astier dans le

Sud-Ouest de la France (près de la ville de Périgueux). La solution LTE4PMR a démontré que les officiers de police pouvaient transférer des informations multimédia chiffrées via le nouveau système LTE grâce à l'outil de collaboration d'Airbus, Tactilon Agnet, qui permet d'échanger des informations multimédia.

« Le travail réalisé avec nos partenaires a permis de faire avancer le développement de solutions de communication nouvelle génération pour les professionnels. La France se place à l'avant-garde mondiale sur ces solutions qui intègrent des communications de phonie sécurisées et le partage d'informations multimédia », a déclaré Eric Davalo, Head of Strategic Development pour Secure Land Communications, Airbus.

## UN MARCHÉ FRUCTUEUX AU NIVEAU MONDIAL

Pour ce faire, le marché des radiocommunications professionnelles, actuellement de plus de 4 milliards d'euros annuels (6 milliards d'euros avec les marchés induits), est en croissance et concerne également de plus en plus les secteurs privés, indirectement impliqués dans les problématiques de sécurité publique, mais aussi de nouveaux secteurs, tels que les réseaux d'énergie intelligents (« smart grid ») poussés par le fort développement des énergies renouvelables.

Outre Airbus, le consortium de recherche et de développement LTE4PMR rassemblait des entreprises de télécommunications et des écoles supérieures françaises : l'Institut Mines-Télécom (établissement public dédié à la

recherche dans le domaine de l'ingénierie, de la digitalisation et de l'innovation), qui a contribué à la modélisation et aux études théoriques ; Nokia, qui a mis en place l'infrastructure de communication pour LTE4PMR ; et Sequans Communications, qui a fourni et intégré le chipset et les services.

## LTE4PMR

### APPEL À PROJETS PSPC National 3 2013

### PARTENAIRES

**AIRBUS GROUP (78)** (porteur)  
**INSTITUT MINES-TELECOM (75)**  
**NOKIA (ALCATEL-LUCENT R&D NANTES) (44)**  
**SEQUANS (92)**

### POLE CO-LABELLISATEUR Pôle Systematic

### FINANCEUR PUBLIC Bpifrance

### DOMAINES TECHNOLOGIQUES Réseaux et Infrastructures Confiance Numérique et Sécurité

### SECTEUR MARCHAND Défense / Militaire

### TECHNOLOGIES #Technologies radio #Cyber

## EN CHIFFRES

Durée : **42 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **32 332 k€**

Aide globale : **12 347 k€** - Effort / Temps humain : **2236 h/m**

Participation à la normalisation : **4** - Vidéo : **1**





## MIND YOUR BRAIN, UN JEU POUR ENTRAINER LE CERVEAU

Remplacer les traitements traditionnels tels que les médicaments par un remède digital d'un genre nouveau. Le projet MIND YOUR BRAIN développe un équipement ludique commandé par ondes cérébrales, destiné notamment aux enfants qui souffrent de troubles de l'attention.

MIND YOUR BRAIN a réuni une sorte de "dream team" en regard du sujet : les troubles de l'attention. Pour l'aspect ludique et mécanique de jeu, dimension essentielle quand il s'agit de mobiliser l'attention du joueur, un industriel du jeu vidéo, Black Sheep Studio. Côté traitement du signal et interprétation de l'encéphalographie (EEG), le spécialiste des interfaces cerveau-ordinateur, Mensia Technologies. Pour son expertise en marqueurs électrophysiologiques chez l'homme, l'équipe Inserm Dynamique cérébrale et cognition (DYCOG) du Centre de recherche en neuroscience de Lyon. Enfin pour le côté utilisateur, depuis la conception à la validation et aux tests cliniques, le service de neuropédiatrie de l'hôpital HCL de Lyon. Quatre partenaires qui forment "un consortium réduit et efficace" selon Jean-Louis Verlaine, de Black Sheep Studio. Avec des compétences et responsabilités bien partagées et "chacun des objectifs importants".

### UN CASQUE ET UN ÉCRAN

MIND YOUR BRAIN développe une plateforme de services destinée à améliorer la qualité de vie de personnes souffrant

### MIND YOUR BRAIN

**APPEL À PROJETS**  
FUI 17e appel 2013

### PARTENAIRES

BLACKSHEEP STUDIO (75) (porteur)  
HOSPICES CIVILS DE LYON (HCL) (69)  
INSERM-CRNL (69)  
MENSIA TECHNOLOGIES (35)

### POLES CO-LABELLISATEURS

Pôle Medicen  
Pôle Cap Digital  
Lyon Biopole

### FINANCEURS PUBLICS

Région Ile de France  
FONDS UNIQUE INTERMINISTÉRIEL (FUI)

### DOMAINES TECHNOLOGIQUES

Immersion et Interactivité  
Matériel et Logiciel

### SECTEURS MARCHANDS

Loisir / Divertissement / Culture /  
Evenement / Tourisme  
Santé / Médical / Pharmacie /  
Cosmétologie (e-santé)

### TECHNOLOGIE

#Capteurs / Mesures

de troubles de l'attention (TDAH), ou de quiconque voulant augmenter ses capacités de concentration. Ce sont des jeux sur PC ou tablette auxquels on joue sans clavier, ni souris, ni écran tactile ou autre interface classique. Le joueur ne dispose pour toute commande que de sa capacité à focaliser son attention sur un événement apparu dans une zone de l'écran. Sur la tête, il est équipé d'un casque EEG doté d'électrodes en contact avec le cuir chevelu qui captent les signaux électriques émis par le cerveau.

Inclus dans le projet, une somme d'innovations : l'exploitation d'un signal EEG, appelé P300, nouveau dans le contexte du neurofeedback ; la création de jeux interactifs et motivants compatibles avec ces signaux ; la mise au point d'une plateforme sécurisée, accessible en ligne, capable d'interpréter en temps réel les informations en provenance du cerveau. Avec, difficulté supplémentaire, l'exigence de réaliser un système accessible au plus grand nombre, ergonomique et à un coût abordable.

### DES TESTS CLINIQUES SUR DES ENFANTS TDAH

Les enjeux sont considérables. La part des enfants TDAH est évaluée selon les études entre 3,5 et 7% des 6-13 ans. À l'échelle du monde, ils sont donc plusieurs millions auxquels MIND YOUR BRAIN apportera potentiellement une réponse alternative : facile d'accès, non invasive et exempte d'effets secondaires. Le projet est allé jusqu'aux tests cliniques. Parmi les challenges, la question de l'assiduité est essentielle selon Jean-Louis Verlaine. "Avec ce type d'interface, les premiers pas sont souvent motivés par la curiosité. C'est dans l'engagement sur le long terme que l'on voit apparaître des bénéfices pour les enfants."

### À TERME, UN DISPOSITIF MÉDICAL

Pouvoir jouer chez soi et à un coût accessible sont des impératifs dans la perspective d'un produit grand public. La spin-off de l'INRIA, Mensia Technologies, a pris l'option de focaliser ses travaux sur l'application des interfaces cerveau-ordinateur au domaine de la santé mais n'a su faire face à une liquidation judiciaire en 2019. Sa technologie d'algorithmes logicielles brevetée a quant à elle été rachetée par la startup parisienne myBrain Technologies, dirigée par le rennais Yohan ATTAL, Docteur en imagerie cérébrale et traitement du signal. Elle vient enrichir notamment la solution de bien-être Melomind, un casque audio de relaxation et rééducation cérébrale commercialisé depuis 2016 qui a déjà reçu le prix de l'innovation en 2018 au CES de Las Vegas.

### EN CHIFFRES

Durée : **36 mois** - Début du projet : **2014**  
Budget global : **1 763 k€** - Aide globale : **1 763 k€**  
Effort / Temps humain : **149 h/m** - Vidéo : **1**

## NEXT GEN TV (ATSC 3.0), LE BROADCAST TV NOUVELLE GÉNÉRATION

La prochaine génération de technologies de diffusion télévisuelle approche à grands pas. Avec le projet Next Gen TV, également connu sous le nom de ATSC 3.0, vous pouvez vous attendre à une qualité vidéo ultra haute définition 4K, un son comme au cinéma, une réception mobile et de nouvelles fonctionnalités innovantes pour améliorer et étendre votre expérience de visionnage.

La manière dont nous consommons la télévision est en pleine mutation, contrairement aux idées reçues, le temps moyen devant la télévision n'est pas en baisse. Nous sommes de plus en plus nombreux à utiliser un équipement numérique (PC, Tablette, Smartphone) en parallèle à la télévision. Le projet Next Gen TV a porté techniquement sur la réalisation d'une suite complète comprenant des outils semi automatisés de contenus interactifs riches à partir des flux TV et sociaux, ainsi qu'une solution industrielle permettant de générer des applications spécifiques de TV interactive multi-écrans.

### VERS LA PERSONNALISATION ET L'INTERACTIVITÉ DES PROGRAMMES

Next Gen TV permet aux chaînes de télévision locales de mieux personnaliser leurs émissions avec des informations et des fonctionnalités interactives afin que le téléspectateur puisse obtenir le contenu et les fonctionnalités les plus pertinents pour lui. Pour les diffuseurs, cela signifie une façon plus convaincante et interactive de raconter des histoires, que ce soit les actualités, les sports en direct ou une émission de télé-réalité. La technologie Next Gen TV permet également d'avertir un public ciblé en mobilité et de façon interactive, dans le cas d'une tempête imminente ou autres alertes d'urgences. Cette nouvelle qualité et ces nouvelles

fonctionnalités Next Gen TV seront diffusées gratuitement en direct, sans frais d'abonnement spécifique.

### UNE NOUVELLE NORME NEXT GEN SANS CHANGER DE TÉLÉVISEUR

Avant le lancement de Next Gen TV, les diffuseurs de contenus avaient besoin de la Federal Communications Commission (FCC) - l'agence qui réglemente les ondes publiques - pour approuver la nouvelle norme. Fin 2017, la Commission a voté pour permettre aux diffuseurs d'utiliser la norme TV Next Gen, mais seulement sur une base volontaire. Ainsi, plusieurs stations de télévision expérimentales ont pu fonctionner aux US en mettant en œuvre des émissions Next Gen TV. En 2020, les diffuseurs se sont engagés à déployer la norme sur les principaux marchés internationaux, avec des déploiements supplémentaires en 2021, 2022 et au-delà.

Tout comme des appareils comme Chromecast, Roku et Apple TV ont émergé pour apporter de nouvelles fonctionnalités numériques aux téléviseurs existants, des passerelles et des adaptateurs seront disponibles et de nouveaux téléviseurs devraient intégrer la Next Gen TV à partir de la fin de 2020.

### EN CHIFFRES

Durée : **30 mois** - Année début projet : **2015**  
Budget global : **1 763 k€** - Aide globale : **1 807 k€**  
Effort / Temps humain : **434 h/m** - Publication scientifique : **2**  
Recompense/awards : **2** - Conférences/Salons/Congrès : **7** - Site web : **1**



### NEXT GEN TV

**APPEL À PROJETS**  
FUI 19e appel 2014

### PARTENAIRES

AVISTO (13) (porteur)  
CNRS-IRISA 35 (35)  
ENVIVIO-ERICSSON-MEDIAKIND (35)  
EURECOM (06)  
WILDMOKA (06)

### POLES CO-LABELLISATEURS

Pôle Elopsys  
Pôle Aerospace Valley

### FINANCEURS PUBLICS

FONDS UNIQUE INTERMINISTÉRIEL (FUI)  
REGION BRETAGNE

### DOMAINES TECHNOLOGIQUES

Immersion et Interactivité  
Réseaux et Infrastructures

### SECTEURS MARCHANDS

Contenu Audiovisuel (réalités mixtes, image, radio AM/FM, film  
Multimédia / TV Numérique (broadcast, TNT, CDN, accès, contrôle  
Terminal (smartphone, tablette, objet connecté, mobile, PC portable)

### TECHNOLOGIES

#Traitement d'image  
#Transport / Codage d'image

## OPTIMISME, LE RÉSEAU SANS FIL OPTIMISÉ DANS LES PME



Piloté par Orange, ce projet optimise le déploiement et l'usage de réseaux locaux sans fil dans un contexte où les standards radio se multiplient : Wi-Fi (2.4/5/60GHz), Bluetooth, etc. Il développe en particulier un extender (un boîtier d'extension associé à la box) et des outils logiciels, qui permettent d'optimiser la qualité des communications en fonction de l'utilisation et des caractéristiques du site. L'ensemble est destiné à équiper les locaux des Petites et Moyennes Entreprises (PME) et Entreprises de Taille Intermédiaire (ETI).

Avec les évolutions du Wi-Fi et l'arrivée des services de domotique, de plus en plus de normes radio sont déployées au sein des réseaux des petites entreprises et des domiciles des particuliers. Ces normes radio supportent de nombreux services : TV, web, téléphone, domotique (sécurité, confort, énergie, fitness, etc.). La plupart des utilisateurs finaux n'ont aucune compétence sur les réseaux radio, afin de leur permettre de déployer simplement et facilement leurs réseaux pour l'ensemble des services précédemment mentionnés.

### S'ADAPTER AUX BESOINS DES USAGERS

Pour proposer de nouveaux équipements et outils adaptés aux besoins des usagers, le projet OptimisME s'est construit autour d'un consortium d'industriels et de laboratoires représentant toute la chaîne, de l'innovation au développement de produits et services. Le consortium regroupe différents acteurs de la chaîne de valeur : 1 Grand Groupe (Orange), 1 ETI (MVG), 2 PME (eSoftThings et TACTfactory), et deux représentants académiques, l'INSA et l'Institut Mines-Télécom (Télécom Bretagne et Télécom Paris). Il répond ainsi à une demande de plus en plus forte pour :

- une simplicité d'installation et d'utilisation des réseaux et équipements dans une petite entreprise, et a fortiori dans une maison;
- la fourniture de très haut débit radio et une couverture de l'ensemble du bâtiment;
- la limitation des coûts de déploiement de leurs réseaux en mutualisant les technologies de communication

sur des équipements uniques et en minimisant leur nombre grâce à un positionnement optimum.

### UNE BELLE COLLABORATION DÉJÀ FRUCTUEUSE ET ENCORE PROMETTEUSE

Le projet labellisé par Images & Réseaux a été récompensé en 2018 par le Prix « Loading the future » suite à la R&D Battle organisée par Images & Réseaux dans le cadre de son événement annuel du numérique collaboratif, l'Open Innovation Camp. Yann Toutain, Responsable R&D chez MVG Industries, s'est réjoui de la récompense attribuée à ce projet OptimisME et en a profité pour annoncer le lancement de tests techniques dans les locaux de MVG à Brest. Malgré quelques difficultés au niveau logiciel, mécanique et notamment thermique, l'industrialisation d'une dizaine de milliers d'unités devrait être maintenue pour une revente via les services d'Orange en 2020.

Pour l'équipe de TACTfactory, « Collaborer avec Orange et la société eSoft-Thing qui a des produits et savoir-faire complémentaires à notre offre est une réelle opportunité ». Le projet permettra d'aider au développement de la société et d'accroître sa visibilité via la réalisation d'applications utilisées dans les différents démonstrateurs du projet. Grâce au projet, TACTfactory a déjà pu étoffer ses réalisations en répondant aux besoins également des particuliers confrontés à des difficultés de couverture radio dans leur domicile. Les clients fibre sont d'autant plus sensibles à un bon débit sur le Wi-Fi que leur accès offre plusieurs centaines de

Mbps. L'application My Wi-Fi Planner a ainsi été développée pour permettre une cartographie précise et dynamique du débit Wi-Fi du domicile pour positionner/déplacer la box, et ajuster l'emplacement des répéteurs Wi-Fi.

## OPTIMISME

### APPEL À PROJETS FUI 22e appel 2016

#### PARTENAIRES

**ORANGE SA (35) (porteur)**  
**ESOFTHINGS SAS (35)**  
**IMT ATLANTIQUE (29)**  
**INSA RENNES-IETR (35)**  
**MVG (29)**  
**TACTFACTORY-RENNES (35)**

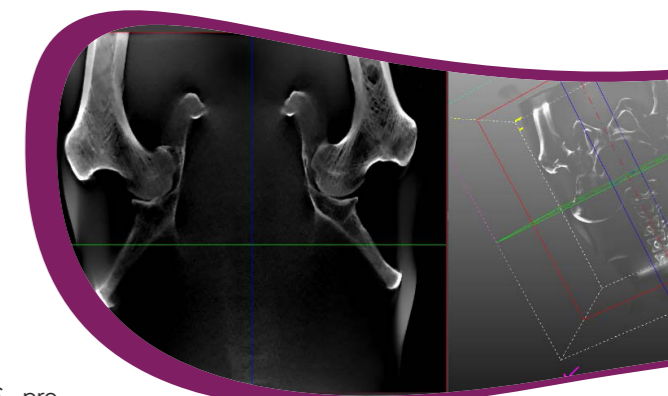
#### FINANCEURS PUBLICS FONDS UNIQUE INTERMINISTÉRIEL (FUI) REGION BRETAGNE

#### DOMAINES TECHNOLOGIQUES Réseaux et Infrastructures Matériel et Logiciel

#### SECTEURS MARCHANDS Internet (des objets, sites, API, web agencies...) Défense / Militaire Mer / Nautique / Construction Naval / Océanographie / Pêche Réseau Sans Fil (2G, 3G, 4G, 5G, lora, wifi, antenne, satellite...)

#### TECHNOLOGIES #Architecture informatique (Cloud, Embarqué, HPC) #Internet of things (IOT) #Technologies radio

## TOMOS AJOUTE DE L'IMAGERIE 3D AUX TABLES DE RADIOGRAPHIE



Faire plus à partir du même équipement... Le projet collaboratif TOMOS ajoute une fonction de reconstruction 3D aux tables de radiographies classiques. Ce qui, pour certaines pathologies, évite des examens plus lourds et accélère le diagnostic.

La tomosynthèse est une technique d'imagerie qui combine l'acquisition d'un ensemble d'images numériques obtenues par déplacement du tube à rayons X et le traitement de ces images pour parvenir à une reconstruction 3D.

## TOMOS

### APPEL À PROJETS FUI 18e appel 2014

#### PARTENAIRES

**DMS GROUP (34) (porteur)**  
**CHRU MONTPELLIER (34)**  
**DIGISENS (73)**  
**MEDECOM (29)**  
**THALES ELECTRON DEVICES (38)**

#### POLES CO-LABELLISATEURS Pôle Eurobiomed Pôle Imaginove

#### FINANCEUR PUBLIC FONDS UNIQUE INTERMINISTÉRIEL (FUI)

#### DOMAINE(S) TECHNOLOGIQUE(S) Immersivité et Interactivité

#### SECTEURS MARCHANDS Santé / Médical / Pharmacie / Cosmétologie (e-santé)

#### TECHNOLOGIE #Traitement d'image

Le projet collaboratif TOMOS propose d'intégrer ce procédé aux tables de radiologie standard afin d'obtenir une image 3D des structures observées pour une dose de rayonnements équivalente à celle d'une radiographie classique. Autrement exprimé par Caroline Julian, de DMS Group : "C'est une alternative au CT scanner pour un certain nombre d'examens spécifiques, certes moins précise sur le plan volumique, mais beaucoup plus facile d'accès et beaucoup moins irradiante. Et avec pour les applications concernées la même valeur diagnostic."

### LA BONNE IMAGE, À MOINDRE COÛT

L'image reconstruite permettra au radiologue, par un examen simple, d'explorer des zones difficiles à extraire en radiologie classique lorsque celles-ci sont cachées par des organes ou d'autres os. Autre bénéfice : alors que le CT scanner impose la position allongée, la tomosynthèse sur table radiologique autorise un examen tridimensionnel des membres et articulations en position fonctionnelle (debout par exemple).

Les avantages de la solution sont aussi sociétaux. Éviter le recours quasi-systématique au CT scanner ou à l'IRM permet de réduire les files d'attente, d'accélérer le diagnostic et de réduire les coûts des examens. Par ailleurs, dans les régions où les équipements de pointe sont rares, l'ajout de la reconstruction 3D aux tables de radiologie améliore l'accessibilité aux soins. "Nos produits sont commercialisés à près de 85% à l'international. Nos clients cherchent de plus en plus à optimiser leurs investissements."

### EN COURS DE VALIDATION CLINIQUE

DMS Group est spécialisé dans la conception et la production de systèmes d'imagerie, en particulier de tables de radiologie. Évoluant dans un marché très concurrentiel dominé par quelques "majors" du secteur, la PME française mise sur l'innovation technologique pour faire entendre sa différence. "C'est très important pour nous de proposer de nouvelles fonctionnalités à forte valeur ajoutée." Le projet TOMOS, dont les travaux de R&D se sont terminés en janvier 2019, se prolonge par des évaluations cliniques. La solution développée semble prometteuse dans certains cas tels que la détection précoce d'érosions osseuses au niveau du bassin (articulations sacro-iliaques). Si les résultats sont concluants, la nouvelle fonctionnalité sera proposée sur les tables de radiographie produites par DMS. Quant aux suites commerciales, Caroline Julian se montre pragmatique : "Ce sera fonction des besoins des clients."

## EN CHIFFRES

Durée : **30 mois** - Année début projet : **2015** - Budget global : **2 705 k€** - Aide globale : **1 258 k€**  
Effort / Temps humain : **256 h/m** - Publication presse : **2**

# SLASH+, UN SYSTÈME DE GÉOLOCALISATION POUR L'HÔPITAL DU FUTUR

Retrouver un matériel dont on a besoin en urgence, localiser un patient dont le sens de l'orientation est altéré, ... Le projet SLASH+ développait un système de géolocalisation indoor de grande précision pour le milieu hospitalier. Une technologie dont les performances peuvent aussi intéresser d'autres usages.



Pour qui découvre un centre hospitalier, l'impression qui domine est celle d'entrer dans un labyrinthe de couloirs et de services. De fait, des études concordantes montrent que le personnel hospitalier, lui-même, passe énormément de temps à rechercher les ressources dont il a besoin. La localisation des équipements et des personnes dans l'hôpital est un enjeu de productivité des établissements de santé et de qualité des soins.

## LOCALISER UN OBJET OU UNE PERSONNE À 20 CM PRÈS

L'ambition du projet SLASH+ : développer une solution de géolocalisation indoor d'une grande précision, économe en énergie, et aux coûts maîtrisés. Ceci grâce à la modulation radio UWB (Ultra Wideband), une technologie "très prometteuse" selon Hervé Jean qui agissait pour la société CEV-Up : "Contrairement à un système Wi-Fi qui émet en permanence, UWB procède par brèves impulsions. Ce qui est beaucoup moins impactant dans un milieu sensible comme l'hôpital, tout en permettant une précision de l'ordre de 20 centimètres".

La solution développée comprend une infrastructure UWB de géolocalisation, des balises mobiles (smart tags) embarquées sur les objets ou les personnes, ainsi qu'une plateforme de traitement et de visualisation des données de géolocalisation dans l'environnement hospitalier. Par ailleurs, le projet incluait des études économiques et juridiques, avec aussi un volet sécurité pour la protection des flux de données.

## AU-DELÀ DE L'HÔPITAL, D'AUTRES CAS D'USAGE

SLASH+ a démontré la faisabilité, les performances par la mesure et la pertinence de la technologie UWB pour parvenir à une géolocalisation indoor de précision. Les évolutions du marché intervenues entre temps semblent confirmer les choix techniques du consortium. Des premières solutions basées sur des balises UWB font aujourd'hui leur apparition, tandis qu'Apple intègre une fonction UWB dans ses modèles récents de smartphones. "L'un des objectifs était de produire une solution à coûts maîtrisés. Si bien que l'intégration de l'UWB dans les smartphones est pour nous une bonne nouvelle. La production de composants en volume fera mécaniquement baisser les coûts". Grâce à ses performances pour l'instant inégalées, la géolocalisation UWB a d'évidence de l'avenir. D'autant que la demande se fait de plus en plus pressante dans les milieux industriels : médical, nucléaire et aéronautique notamment. C'est en tout cas ce qu'indique le nombre des contacts commerciaux sur le sujet que recensent les partenaires pendant et à la suite du projet.

## SLASH +

**APPEL À PROJETS**  
FUI 19e appel 2014

### PARTENAIRES

**EOLANE (29) (porteur)**  
**BLINKSIGHT (14)**  
**CENTICH (49)**  
**CEV GROUP (50)**  
**SECURE-IC (35)**  
**SEWIO (ETRANGER)**  
**TIMCOD (44)**  
**UNIVERSITÉ NANTES-IETR (44)**  
**WE NETWORK (49)**

### FINANCEURS PUBLICS

**REGION NORMANDIE**  
**Bpifrance**  
**FONDS UNIQUE INTERMINISTÉRIEL (FUI)**  
**REGION BRETAGNE**

### DOMAINES TECHNOLOGIQUES

**Réseaux et Infrastructures**  
**Matériel et Logiciel**  
**Confiance Numérique et Sécurité**

### SECTEURS MARCHANDS

**Santé / Médical / Pharmacie / Cosmétologie (e-santé)**

### TECHNOLOGIES

**#Capteurs / Mesures**  
**#Géolocalisation**  
**#Technologies radio**

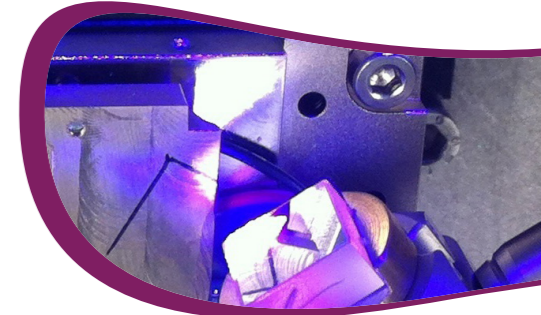
## EN CHIFFRES

Durée : **24 mois** - Année début projet : **2015** - Budget global : **4 136 k€**

Aide globale : **4 136 k€** - Effort / Temps humain : **428 h/m** - Conférences/Salons/Congrès : **11**

# DEEPBLUE ANALYSE LES NANOPARTICULES

La spectroscopie Raman était jusqu'alors réservée à l'analyse en laboratoire car basée sur des dispositifs encombrants et coûteux comme les lasers à gaz. Avec DEEPBLUE, l'analyse devient instantanée et enrichie grâce à une nouvelle source laser à longueur d'onde très courte, très sensible et ultra-précise. Une révolution que le dispositif démontre en traquant les nanoparticules de plastique en temps réel dans l'eau de mer.



## LES DIODES LASER SORTENT DES LABOS

La généralisation des diodes laser a changé la donne : "Nous sommes aujourd'hui capables de développer des sources laser très compactes, fiables et stables qui s'intègrent facilement dans des instruments d'analyse et de mesure" constate Thierry Georges, dirigeant d'Oxxius. La société lannionaise conçoit et fabrique une gamme de mo-

dules lasers destinés aux chercheurs et aux industriels construisant des instruments d'analyse et de mesure, en particulier pour la spectroscopie Raman qui "sort de plus en plus des laboratoires pour aller coloniser l'applicatif". Car cette technique rend possible l'analyse "sans contact, in situ et en temps réel". On utilise par exemple la spectroscopie Raman dans l'industrie pétrolière pour évaluer la teneur en hydrocarbures d'un sous-sol. Dans l'industrie pharmaceutique pour vérifier la composition de médicaments. Pour authentifier une œuvre d'art, lutter contre les contrefaçons. Et dans l'industrie agroalimentaire pour effectuer des contrôles sanitaires ou dans le domaine de la santé pour détecter des cellules cancéreuses.

"Une fois ce laser testé et industrialisé, nous le transmettrons à Horiba Scientific pour intégration dans un spectromètre Raman". Par ailleurs, et de façon exploratoire, le projet s'est intéressé à des sources de longueurs d'ondes encore plus courtes, dans l'ultraviolet. Ceci "pour être encore plus précis et voir des objets encore plus petits".

## DEEPBLUE

**APPEL À PROJETS**  
**REGION BRETAGNE FEDER**  
**Innovation collaborative au croisement des filières 2016**

### PARTENAIRES

**OXXIUS (22) (porteur)**  
**CNRS-FOTON (22)**  
**IFREMER (29)**

**POLE CO-LABELLISATEUR**  
**Pôle Mer Bretagne Atlantique (PMBA)**

**FINANCEUR PUBLIC**  
**FEDER**

### DOMAINES TECHNOLOGIQUES

**Photonique**  
**Immersivité et Interactivité**

### SECTEURS MARCHANDS

**Agroalimentaire (food processing, usines agro)**  
**Industrie (fabrication, mécanique, processus, chimie...)**  
**Mer / Nautique / Construction Naval / Océanographie / Pêche**  
**Santé / Médical / Pharmacie / Cosmétologie (e-santé)**

### TECHNOLOGIES

**#Optique Photonique**  
**#Traitement d'image**

## DEEPBLUE : DANS LE BLEU PROFOND

Le principe de l'effet Raman : on envoie une lumière monochromatique sur le milieu à analyser et on observe la lumière diffusée en retour. Les très légères différences constatées sont autant de "signatures" des différents constituants. "Ça peut se faire à toutes les longueurs d'onde. Mais plus la longueur d'onde est courte plus elle est efficace pour observer de petits éléments". Le projet vise alors à développer des sources laser de longueurs d'onde inférieures à 450 nanomètres, dans le bleu profond, afin d'augmenter significativement la sensibilité des mesures. Avec aussi pour exigences que le coût, la taille, la stabilité et la consommation électrique de cette source laser soient compatibles avec un déploiement à grande échelle de la technologie.

## À PARTIR D'UNE DIODE BLU-RAY

Pour créer le dispositif à un coût acceptable, le projet DEEPBLUE détourne l'usage d'une diode Blu-ray largement diffusée sur le marché, pour affiner le spectre par des méthodes optiques.

## DÉJÀ DES RETOMBÉES CONSÉQUENTES

Outre Oxxius, les autres partenaires du projet sont le laboratoire Foton spécialisé en photonique et l'Institut Ifremer pour l'expérimentation en grandeur réelle. Le cas d'usage est l'étude des polluants marins issus de la dégradation des plastiques. Réduits à l'état de nanoparticules, ces plastiques sont très difficiles à observer alors qu'ils présentent un réel danger lorsqu'ils s'introduisent dans la chaîne alimentaire. L'outil de mesure développé permettra à Ifremer de parcourir les océans afin de détecter et quantifier au fil de l'eau les nanoplastiques qui dérivent en mer. Un quatrième partenaire, Horiba Scientific, agit en qualité de sous-traitant pour développer l'instrument de mesure qui servira aux expérimentations.

Pour Oxxius, il s'agit de préparer l'avenir en confortant ses positions de fournisseur de modules laser pour un marché en fort développement de la spectroscopie Raman. « Le projet DEEPBLUE permet de compléter notre palette de sources laser par un élément dont personne ne dispose aujourd'hui ». Créée en 2002, Oxxius a mis près de 10 ans pour développer sa gamme de modules lasers et engranger des bénéfices : "Nous commençons à avoir une réputation solide à l'échelle mondiale". L'entreprise poursuit sa croissance et vise, outre la spectroscopie Raman, les domaines également en fort développement de la microscopie et de la cytométrie en flux liées aux biotechnologies.

## EN CHIFFRES

Durée : **24 mois** - Année début projet : **2017** - Budget global : **619 k€** - Aide globale : **244 k€**

Effort / Temps humain : **128 h/m** - Publication presse : **1**

## PLUG&POS, UN KIT DE GÉOLOCALISATION INDOOR DE GRANDE PRÉCISION

Elle sera capable de géolocaliser un objet ou une personne à 20 centimètres près à l'intérieur d'un bâtiment. La solution de géolocalisation indoor développée dans le cadre du projet collaboratif Plug&Pos est précise, robuste et facile à déployer. Le kit en cours de finalisation vise les applications immersives et industrielles.

Pas facile de géolocaliser un objet dans un espace clos en l'absence de signaux satellites tels que GPS ou Galileo. Différents systèmes de positionnement en intérieur existent, mais ils sont insuffisamment précis, ou encore compliqués à déployer et coûteux. Le projet Plug&Pos se proposait de combler ce manque en développant une solution sans équivalent : à la fois précise, accessible et rapide à mettre en place.

### UN KIT PLUG&POS DÉPLOYABLE EN 15 MINUTES

Le consortium réunit trois partenaires : Ticatag, le spécialiste lannionnais des objets communicants, Regards (Klaxoon), qui conçoit et commercialise des solutions pour améliorer le travail en équipe dont les applications et produits Klaxoon, et

### PLUG&POS

**APPEL À PROJETS**  
IMAGES & RESEAUX AAP PME  
5ème édition 2016

**PARTENAIRES**  
TICATAG (22) (porteur)  
REGARDS (KLAXOON) (35)  
UNIVERSITÉ RENNES 1-IRISA (22)

**FINANCEUR PUBLIC**  
Région Bretagne

**DOMAINES TECHNOLOGIQUES**  
Immersivité et Interactivité  
Réseaux et Infrastructures

**SECTEURS MARCHANDS**  
Education / Enseignement / Formation / Recherche (e-éducation...)  
Agroalimentaire (food processing, usines agro)  
Bâtiment / Domotique / Urbanisme / Maison (Ville intelligente)  
Industrie (fabrication, mécanique, processus, chimie...)  
Loisir / Divertissement / Culture / Evénement / Tourisme

**TECHNOLOGIES**  
#Interface homme machine - IHM  
#Géolocalisation  
#Technologies radio

### EN CHIFFRES

Durée : **24 mois** - Année début projet : **2017**

Budget global : **750 k€** - Aide globale : **372 k€** - Effort / Temps humain : **80 h/m**

Publication presse : **1** - Publication scientifique : **3**

L'Université Rennes 1 (laboratoire IRISA) pour son expertise en algorithmes de localisation et en efficacité énergétique des réseaux de capteurs. La solution imaginée est basée sur la technologie UWB (Ultra Wideband), très prometteuse en termes de géolocalisation à haute précision en intérieur. Les trois partenaires s'étaient fixés pour contrainte que le système composé d'une infrastructure légère - quelques ancres UWB disposés dans la zone de tracking et de balises mobiles à localiser - soit déployable en 15 minutes, y compris l'auto-calibration.

L'autre défi était de tester le prototype en environnement difficile. Le terrain d'expérimentation choisi était La Cité des Télécoms de Pleumeur-Bodou pour laquelle une application de chasse au trésor immersive sur tablette a été développée. D'après Yann Mac-Garry, CEO de Ticatag, le cas d'usage avait surtout valeur de démonstration : "La difficulté était d'être capable de fournir une géolocalisation précise dans un environnement très fréquenté. Et aussi de gérer les conflits entre les différentes balises qui circulent dans un même espace".

### POUR LES APPLICATIONS DE RÉALITÉ AUGMENTÉE, LES SITES INDUSTRIELS, LES DRONES

Démarré en janvier 2017, le projet Plug&Pos s'est terminé au printemps 2019. Du moins officiellement car les développements se poursuivent. "Il nous reste du travail sur l'électronique et les algorithmes pour aboutir à un produit commercialisable. Nous avons hâte de disposer d'un prototype qui dispose de toutes les performances souhaitées pour aller voir les clients."

Les marchés visés sont multiples. D'abord les applications de réalité augmentée et immersives pour lesquelles le positionnement précis de l'utilisateur est une information précieuse : "Nous avons également travaillé sur l'orientation, pour non seulement savoir où se trouve la personne mais aussi où elle regarde." Les autres cas d'usage envisagés sont de l'ordre du suivi d'objets sur un site industriel, du suivi de personnes en intervention sur une zone pour renforcer la sécurité. Ou encore pour faciliter les missions de drones autonomes, par exemple en définissant une plateforme d'atterrissage. En résumé, "dès qu'on a besoin d'une géolocalisation précise de façon éphémère".

Plug&Pos pourrait bénéficier d'un coup de pouce venu des fabricants de mobiles. Déjà présente dans certains mobiles iPhone 11, la technologie UWB pourrait s'étendre selon Apple à ses futurs produits.

## V<sup>2</sup>OLTERES : LA COMMUNICATION FORTEMENT SÉCURISÉE, FACILE D'UTILISATION

Comment protéger les communications sans accabler l'utilisateur de procédures contraignantes ? C'était le défi à relever pour le projet V2OLTERES. Son objectif : mettre au point une solution de communication avec authentification forte et ergonomique des correspondants, à destination des opérateurs d'importance vitale (OIV).

Les pompiers, le SAMU, la police, ... tous ont leurs propres systèmes de communication. En opération et surtout en cas de crise, il faut pouvoir transmettre des informations - voix, données, photos ou vidéos -, échanger avec un centre de coordination, synchroniser les actions avec d'autres services. Le tout de manière fiable et sécurisée, et sans perdre de temps à établir les communications.

### UNE AUTHENTIFICATION FORTE À DEUX FACTEURS

Pour répondre aux besoins des OIV, le projet V2OLTERES avait pour objectif de développer un service de communication à "souveraineté maîtrisée". C'est-à-dire une solution offrant une garantie de transmission de la voix et des données dans des conditions de haute sécurité, tout permettant aux utilisateurs de bénéficier d'une simplicité d'utilisation.

Et c'était là toute la difficulté, selon Franck Bouteille, Responsable en cybersécurité et téléphonie avancée chez Prescom : "Sécurité et ergonomie étaient nos deux exigences de départ. Elles sont rapidement rentrées en collision car les procédures de sécurité ont tendance à complexifier la tâche de l'utilisateur. Il nous a fallu du temps pour concilier les deux."

Pour y parvenir, les partenaires ont fait le choix d'une authentification forte à deux facteurs. Celle-ci fait appel à deux ressources de communication distinctes : un réseau 4G et un réseau IoT. Ce mécanisme d'authentification

unique permet à l'utilisateur, une fois authentifié, d'accéder aisément à tous les services auxquels il a droit : téléphonie, radiocommunications privées (PMR), services de collaboration, ... Un autre axe important du projet consistait à fournir des services web de confiance, accessibles depuis des smartphones et tablettes ou autres.

### DANS TOUS LES PRODUITS PRESCOM

En 22 mois d'efforts, V2OLTERES a permis de démontrer la pertinence du concept. Restera à développer et industrialiser les objets IoT compatibles avec les conditions d'exercice des utilisateurs. Dans l'attente, le mécanisme d'authentification à deux facteurs est inclus dans les produits Prescom, dont la fourniture de solutions de communications critiques unifiées est la spécialité. "Le principe développé dans le cadre du projet est aujourd'hui intégré à tous nos produits. L'introduction d'un objet IoT pour renforcer l'authentification est possible sans être obligatoire. Elle se fera au cas par cas selon les besoins et contraintes de nos clients."

Les marchés visés et les contextes d'utilisation sont très divers : services de sécurité, services de secours, ports et aéroports, établissements de santé, industries du domaine de l'énergie, et banques notamment.

### EN CHIFFRES

Durée : **22 mois** - Année début projet : **2017** - Budget global : **800 k€** - Aide globale : **464 k€**

Effort / Temps humain : **77 h/m** - Publication scientifique : **3** - Projet élève : **4**



### V<sup>2</sup>OLTERES

**APPEL À PROJETS**  
IMAGES & RESEAUX AAP PME  
5ème édition 2016

**PARTENAIRES**  
PRESCOM (22) (porteur)  
APIZEE (22)  
IMT ATLANTIQUE (35)

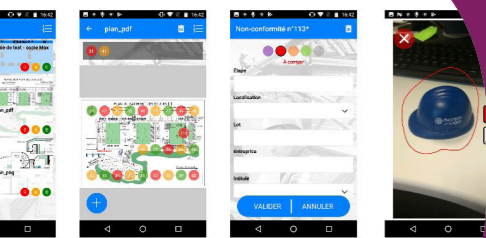
**FINANCEURS PUBLICS**  
Bpifrance BRETAGNE RENNES  
REGION BRETAGNE

**DOMAINES TECHNOLOGIQUES**  
Confiance Numérique et Sécurité  
Réseaux et Infrastructures

**SECTEURS MARCHANDS**  
Administration / Collectivité Locale  
Défense / Militaire  
Réseau Sans Fil (2G, 3G, 4G, 5G, lora, wifi, antenne, satellite...)  
Sécurité (ID, donnés, accès SI...)  
Aménagement territorial / regional / dept. (Territoire intel.)

**TECHNOLOGIES**  
#Cyber  
#Production logicielle / Internet  
#Technologies radio

## VOCAGEN, LA RECONNAISSANCE VOCALE AMPLIFIÉE



### VOCAGEN

#### APPEL À PROJETS

IMAGES & RESEAUX AAP PME  
5ème édition 2016

#### PARTENAIRES

SCRIPT AND GO (35) (porteur)  
TYKOMZ (22)  
UBS-IRISA (56)

#### FINANCEURS PUBLICS

Bpifrance BRETAGNE RENNES  
REGION BRETAGNE

#### DOMAINES TECHNOLOGIQUES

Immersivité et Interactivité  
Matériel et Logiciel

#### SECTEURS MARCHANDS

Bâtiment / Domotique / Urbanisme /  
Maison (Ville intelligente)  
Industrie (fabrication, mécanique,  
processus, chimie...)

#### TECHNOLOGIE

#Traitement de texte / parole

### EN CHIFFRES

Durée du projet : **26 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **557 k€**

Aide globale : **384 k€** - Effort / Temps humain : **100 h/m**

Des progrès significatifs ont permis, ces dernières années, de mettre à disposition des algorithmes de traitement et de reconnaissance vocale permettant de retranscrire numériquement les paroles d'un locuteur de manière très fidèle. Ainsi, dans un environnement peu (ou raisonnablement) bruité, les performances atteignables sur l'ensemble de la chaîne permettent d'envisager l'intégration de mécanismes de reconnaissance vocale dans des applications industrialisées.

L'objectif du projet VOCAGEN était de permettre une « saisie vocale mains libres » des informations dans des formulaires avec reconnaissance vocale et interprétation du sens des paroles de l'utilisateur pour des applications à large couverture sémantique. La première application est la saisie vocale de non-conformités dans le domaine du bâtiment.

Le projet a officiellement commencé le 1<sup>er</sup> décembre 2016 avec le recrutement d'un post-doctorant Remy Kessler au sein de l'équipe Expression de l'IRISA. Le projet a étudié la saisie automatique de formulaires via la mise en place d'un système de reconnaissance vocale grâce notamment à l'extraction semi-automatique d'un modèle de connaissance et à l'utilisation de techniques d'exploration de données et d'apprentissage automatique afin d'améliorer la qualité du système de reconnaissance vocale.

## WAVEMEUP : À CHAQUE CONDUCTEUR SA RADIO



CreaWave et ses partenaires du projet WaveMeUp inventent un nouveau concept de radio pour la voiture. Un flux audio personnalisé aux goûts du conducteur, capable de délivrer des informations pratiques et contextualisées. Constructeurs automobiles, équipementiers, chaînes de radio..., tous se montrent fortement intéressés.

Tout part d'une exigence de sécurité. Les constructeurs automobiles s'intéressent de près aux interfaces vocales pour interagir avec le conducteur. Principal avantage : elles permettent de dialoguer sans mobiliser le regard ni les mains. Sauf qu'un tel dialogue a tendance à distraire le conducteur. Interagir avec des interfaces vocales pourrait être dangereux au même titre que de téléphoner en conduisant. "À l'inverse, une simple écoute réclame beaucoup moins d'attention cognitive", fait valoir Didier Cadic, de CreaWave. "D'où notre idée de créer un push audio qui ne réclame aucune interaction, donc très peu d'attention."

Le métier de CreaWave est précisé par la synthèse vocale. L'entreprise rennaise, filiale du groupe Acapela, a mis au point une technologie qui rebat les cartes de la spécialité. Flexiwave, basé sur le principe du Concept to speech, permet de produire des contenus audio de synthèse de haute qualité "pratiquement indiscernables de la parole humaine". Des voix expressives qui peuvent être utilisées pour diffuser toutes sortes de messages : un journal météo, un message de guidage assisté par GPS, un bulletin d'information trafic, une alerte sur le niveau de carburant, une notification d'arrivée d'un message électronique... Ce qui amène tout droit au concept WaveMeUp : une radio construite sur mesure pour le conducteur dans laquelle viennent s'insérer les messages dont il a besoin.

#### LA RADIO QUI DESCEND DU NUAGE

Le principe. WaveMeUp est un flux audio en streaming acheminé via le web jusqu'au smartphone de la voiture, "mais toute l'intelligence est déportée sur le cloud". Celle-ci est portée par une plateforme comportant notamment deux éléments : le séquenceur qui est l'algorithme de calcul du contenu en fonction du contexte et des préférences utilisateur, et le synthétiseur Concept to

speech capable de générer les messages audio qui informeront le conducteur.

Le projet vient à peine de démarrer pour 24 mois de développement que déjà des clients potentiels se manifestent : "Nous avons de nombreux contacts avec des constructeurs et équipementiers qui se montrent tous fortement intéressés. Également avec des fournisseurs de contenus, de grandes radios généralistes, qui voient là un moyen de renouveler leur offre. Plusieurs modèles économiques sont envisagés, le plus probable étant une commercialisation en marque blanche."

#### L'UTILISATEUR AU CENTRE DU PROJET

Reste à réaliser les développements et à les tester auprès d'utilisateurs. "L'acceptabilité et l'adoption sont les clés de la réussite. Le projet est basé sur une boucle de conception centrée utilisateur, avec des allers-retours permanents entre développements et expérimentations pour vérifier que l'on va bien dans le bon sens. La promesse, c'est de parvenir à plus d'agrément et plus de sécurité."

Un tel concept existe-t-il par ailleurs ? Non selon Didier Cadic, pour qui le déblocage vient de la qualité amenée par le Concept to speech. "Ça devient possible parce que nous sommes capables de produire une qualité de synthèse vocale compatible avec la radio. À côté de la musique ou d'autres programmes, un ensemble de chroniqueurs virtuels pourra intervenir : une voix pour la météo, une autre pour la bourse, etc. L'objectif étant de créer une radio aussi vivante que n'importe quelle chaîne radio."

Dans le cadre du projet, les développements se limitent au français. Mais déjà les partenaires envisagent de réaliser des démonstrations en anglais et en allemand : "Nous avons la volonté de très vite internationaliser le concept."

### WAVEMEUP

#### APPEL À PROJETS

REGION BRETAGNE FEDER  
Innovation collaborative au  
croisement des filières 2016

#### PARTENAIRES

CREAWAVE (35) (porteur)  
ACSYSTEME SAS (35)  
MOBIZEL (35)  
PSA PEUGEOT-CITROEN VELIZY (78)  
UNIVERSITÉ RENNES 2-LOUSTIC  
(35)

#### POLE CO-LABELLISATEUR

Pôle Id4car

#### FINANCEUR PUBLIC FEDER

#### DOMAINES TECHNOLOGIQUES

Immersivité et Interactivité  
Réseaux et Infrastructures

#### SECTEURS MARCHANDS

Système d'Information / Logiciel /  
Ingénierie / Signalisation  
Transport (automobile, ferroviaire,  
publique, travaux publics  
Sécurité (ID, données, accès SI...)  
Terminal (smartphone, tablette,  
objet connecté, mobile, PC  
portable

#### TECHNOLOGIES

#Application logicielle  
#Technologies radio

### EN CHIFFRES

Durée : **24 mois**

Année début projet : **2016**

Budget global : **583 k€**

Aide globale : **307 k€**

Effort / Temps humain : **95 h/m**

Publication presse : **2**

Publication scientifique : **2**

## WINDFIELD PROJETTE AU LOIN LA MESURE DU VENT GRÂCE AU LASER



L'idée d'utiliser la lumière pour mesurer le vent n'est pas nouvelle. Différents types de "lidars vent" sont couramment utilisés en particulier dans le domaine de l'énergie éolienne. Comment ça fonctionne ? De la même façon qu'un radar s'appuie sur la réflexion des ondes radio, un lidar utilise la réflexion de la lumière. Ce sont les fines particules présentes dans l'air qui servent de réflecteurs. Le sens et la vitesse de leur déplacement permettent de caractériser, à distance, les champs de vent auxquelles ces particules sont soumises.

### UN SYSTÈME DISTRIBUÉ ET MULTI-CAPTEURS

Toutefois, "un système de lidar vent complet est relativement lourd et encombrant" avertit Sébastien Grot, Directeur Général de Sensup. Pas question, en particulier, d'installer un tel équipement sur le mât d'un bateau. C'est ce qui a donné l'idée aux partenaires du projet WINDFIELD, de développer une nouvelle génération de lidar vent à architecture distribuée. Le cœur du système hébergé dans le cockpit centralise les composants fragiles, coûteux et gourmands en énergie : source laser, modulateurs, amplificateurs, carte d'acquisition, ... Tandis que plusieurs micro-capteurs sont montés sur le mât. Enfin, l'ensemble, y compris l'interface utilisateur, est relié par un réseau optique de distribution. Restait à en démontrer la faisabilité, car la distance entre la source d'émission la-

Mesurer le sens et la vitesse du vent loin devant le bateau, c'est permettre d'optimiser les réglages avec un temps d'avance. Sur ce principe, le projet WINDFIELD développe une solution lidar capable de mesurer le vent à grande distance en temps réel. Elle est basée sur une architecture innovante en réseau, testée en conditions extrêmes : la course au large.

ser et les capteurs engendre des effets non-linéaires complexes qui contraignent le transfert de puissance. "La maîtrise des effets non-linéaires était notre principal challenge. Il fallait trouver des solutions pour juguler l'effet Brillouin en particulier." La synchronisation des différents capteurs était une autre difficulté, de même que la capacité à mettre au point des micro-capteurs "soumis à des chocs et capables de résister aux conditions de mer".

### LE TERRAIN D'EXPÉRIMENTATION : UN VOILIER DE COURSE AU LARGE

Démarré en septembre 2016, le projet WINDFIELD a nécessité trois ans de travaux. Ils ont démontré la faisabilité et les performances de la solution, qu'il restait encore à expérimenter en mer fin 2019. Le terrain d'essai est un voilier fourni par Mer Agitée, l'écurie de course au large de Port-la-Forêt (Finistère) fondée par le skipper Michel Desjoyeaux. Le nouveau lidar vent doit permettre d'aller toujours plus vite et plus en sécurité grâce à une mesure "jusqu'à 2 kilomètres en amont du bateau" qui permettra d'anticiper les variations de vent et rafales.

Au-delà de la course au large, le principe d'un système distribué et multi-capteurs démontré par WINDFIELD pourra être décliné à d'autres applications civiles ou de défense. En plus de ses performances en termes de portée et de richesse d'information, la nouvelle génération de solution lidar promet des facilités accrues de maintenance.

## WINDFIELD

**APPEL À PROJETS**  
REGION BRETAGNE FEDER  
Innovation collaborative au  
croisement des filières 2016

**PARTENAIRES**  
SENSUP (35) (porteur)  
IMT ATLANTIQUE (29)  
MER AGITEE (29)

**POLE**  
CO-LABELLISATEUR  
Pôle Mer Bretagne Atlantique  
(PMBA)

**FINANCEUR PUBLIC**  
FEDER

**DOMAINES**  
TECHNOLOGIQUES  
Photonique  
Immersion et Interactivité

**SECTEURS MARCHANDS**  
Défense / Militaire  
Mer / Nautique / Construction  
Naval / Océanographie / Pêche

**TECHNOLOGIES**  
#Calcul haute performance  
(HPC) - Simulation  
#Optique Photonique

## 3C-UP OU LA REALITE AUGMENTEE POUR ECHANGER AUTOUR D'UN PROJET URBAIN

Il s'appuie sur le jumeau numérique de la ville de Rennes. Le projet 3C-UP mené par Artefacto développe un service augmenté de concertation et de communication autour des projets urbains. Il suffit d'un smartphone ou d'une tablette pour visualiser à l'échelle 1 un projet en cours de conception, et réagir le cas échéant.

Beaucoup mieux qu'une maquette en carton plume et beaucoup plus efficace qu'une vue 3D sur écran... Avec 3C-UP, il suffit de se rendre sur le lieu du projet, puis de pointer son terminal mobile en direction de l'emplacement prévu pour voir apparaître les futurs bâtiments, rues, mobiliers urbains, éléments paysagers et autres aménagements. Le tout inséré dans son environnement, en réalité augmentée. "Comme si le projet était déjà réalisé", commente Romain Cavagna. Le Responsable Recherche et Innovation d'Artefacto ajoute : "L'objectif est de proposer une expérience fluide. On pourra voir le projet en déambulation sous tous les angles. Ça permet de se projeter dans l'aménagement futur à échelle 1."

### RÉALITÉ AUGMENTÉE ET INTERACTIVITÉ

3C-UP signifie : Co-creation, Communication and Crowdsourcing for Urban Planning. En plus de proposer la visualisation du projet urbain en réalité augmentée, il offre des possibilités d'interaction géolocalisées. "Lorsque la personne passe à un endroit précis, par exemple au carrefour de deux rues, un petit point d'info apparaît à l'écran. Point sur lequel elle va pouvoir cliquer pour ouvrir une page web qui donne un supplément d'information. Il peut aussi s'agir d'un formulaire qui invite la personne à donner son avis."

L'outil est destiné aux aménageurs et aux promoteurs immobiliers qui pourront le mettre en œuvre pour deux usages : soit pour du travail collaboratif ouvert à un groupe restreint de partenaires, soit pour dévoiler un projet au grand public dans une démarche de communication ou de concertation. Le service sera proposé en SaaS, qui est aujourd'hui le modèle économique privilégié par l'entreprise.

### GRÂCE AU JUMEAU NUMÉRIQUE DE RENNES

Le projet 3C-UP est un des lauréats de l'appel à projets Démonstrateurs Industriels pour la Ville Durable (DIVD), édition 2017. Appel qui est destiné à ouvrir la plateforme numérique 3DEXPERIENCity Virtual Rennes à l'innovation. Rennes Métropole et Dassault Systèmes mettent en place ce jumeau numérique de la ville de longue date. Il s'agit d'un modèle numérique systémique intégrant différentes sources de données au sein d'un référentiel unique actualisé à mesure que de nouvelles données deviennent disponibles. Dans ce cadre, le projet d'aménagement de l'Hôtel Dieu a servi de terrain d'expérimentation. "Nous nous appuyons sur le jumeau numérique de la ville pour tester notre outil et proposer une ex-

périence que nous voulons très qualitative" précise le Chef de Projet.

En 2019, 3C-UP a pu aboutir à un démonstrateur opérationnel. Artefacto en espère des retombées significatives : « L'urbanisme, la réalité augmentée, la commercialisation en mode SaaS sont les axes forts de l'entreprise. Aujourd'hui le projet permet d'améliorer nos technologies et de franchir un cap. Demain, le même principe nous permettra peut-être de traiter d'autres types de contenus et d'adresser aussi d'autres secteurs ».



## 3C-UP

**APPEL À PROJETS**  
RENNES METROPOLE DIVD Défi  
"Démonstrateurs industriels ville durable"  
2017

**PARTENAIRES**  
ARTEFACTO (35) (porteur)  
3DS DASSAULT SYSTEMES RENNES (35)  
RENNES METROPOLE (35)

**FINANCEUR PUBLIC**  
Caisse des dépôts

**DOMAINES TECHNOLOGIQUES**  
Données et Intelligences  
Immersion et Interactivité

**SECTEURS MARCHANDS**  
Bâtiment / Domotique / Urbanisme /  
Maison (Ville intelligente)  
Loisir / Divertissement / Culture /  
Evenement/Tourisme

**TECHNOLOGIES**  
#Application logicielle  
#Valorisation et intelligence des données  
massives  
#Interface homme machine - IHM

## EN CHIFFRES

Durée : **12 mois** - Année début projet : **2018** - Budget global : **281 k€** - Aide globale : **99 k€**  
Effort / Temps humain : **30 h/m** - Nouveaux projets : **1**

## EN CHIFFRES

Durée : **24 mois** - Année début projet : **2016** - Budget global : **880 k€** - Aide globale : **431 k€**  
Effort / Temps humain : **102 h/m** - Nouveaux projets : **1**

# AFFLUZEN, UNE SOLUTION SMART POUR ÉVITER LES BUS BONDÉS



Équipe du projet AFFLUZEN, de gauche à droite : Sylvain Fabre (InPixal), Ksenia Samus (Data2B) et Jeremy Ardouin (Wi6labs).

Pour rester zen en cas d'affluence, il est souhaitable d'être bien renseigné. C'est sur cette idée que repose le projet AFFLUZEN : être informé en temps réel de la fréquentation des bus de façon à, le cas échéant, attendre le bus suivant ou encore changer de parcours. "C'est un problème qui concerne d'abord les personnes à mobilité réduite, les femmes enceintes et les gens avec des poussettes" commente Ksenia Samus, qui gère le projet pour le compte de Data2B. Au-delà, l'objectif est d'améliorer l'expérience de transport de tout un chacun, à la demande de Keolis Rennes (sponsor du projet).

## TRAITEMENT D'IMAGES, TRANSPORT LORA ET BIG DATA

La solution est un combiné des expertises technologiques des trois entreprises impliquées. Un premier boîtier développé par Inpixal analyse les images captées par les caméras du bus. Ceci pour calculer le remplissage et déterminer l'accessibilité des places adaptées. Un second boîtier estampillé Wi6Labs transporte l'information à travers un réseau de communication LoRa déployé dans la ville, information qui est ensuite traitée par le système de consolidation développé par Data2B. "Nous regroupons les données et nous y appliquons nos algorithmes. Avec aussi d'autres informations de contexte comme la météo ou les événements du calendrier. Par exemple un spectacle ou un concert qui peuvent provoquer un pic d'affluence ponctuel", précise Ksenia Samus. L'information en temps réel et les prédictions sont transférées vers le portail Open Data de Keolis et reprises sur le site web grand public ou par l'application mobile. AFFLUZEN apportera aussi des données factuelles aux urbanistes sur les déplacements de la population en ville, permettant ainsi de mieux anticiper les horaires et les déplacements. Le projet a été expérimenté début 2019 à l'occasion de l'événement rennais des nouvelles mobilités INOUT. La première difficulté était d'intégrer le dispositif dans le bus et de le raccorder au réseau LoRa... La démonstration a été probante mais le projet est malheureusement en stand-by suite à la mise en liquidation judiciaire de la société Data2B.

## EN CHIFFRES

Durée : **9 mois** - Année début projet : **2018** - Budget global : **100 k€** - Aide globale : **45 k€**  
Effort / Temps humain : **21 h/m** Publication presse : **2**

## AFFLUZEN

### APPEL À PROJETS

**SGPI (Secrétariat Général pour l'Investissement)**  
**CADO Territoire intelligent 2017**

### PARTENAIRES

**DATA2B (35) (porteur)**  
**INPIXAL (35)**  
**KEOLIS RENNES METROPOLE (35)**  
**WI6LABS (35)**

### FINANCEUR PUBLIC

**Bpifrance PARIS**

### DOMAINES TECHNOLOGIQUES

**Données et Intelligences**  
**Réseaux et infrastructures**

### SECTEURS MARCHANDS

**Transport (automobile, ferroviaire, publique, travaux publics)**  
**Aménagement territorial / regional / dept. (Territoire intel.)**

### TECHNOLOGIES

**#Internet of things (IOT)**  
**#Traitement d'image**  
**#Valorisation et intelligence des données massives**  
**# Intelligence artificielle / Technologies sémantique**

# COGILUS

Le projet Cogilus, initié en 2011 par la société angevine Digitamine, est l'une des premières applications numériques pour la réadaptation, pour la rééducation ou pour la remédiation, adaptable et partageable. Cogilus est destiné aux patients atteints de troubles neurologiques ou cognitifs (Alzheimer, AVC, trisomie, ...) et s'adresse aux professionnels de la santé : ergothérapeutes, psychologues et neuropsychologues, orthophonistes, ...



## UNE VÉRITABLE BOÎTE À OUTILS POUR LA RÉADAPTATION COGNITIVE

Initié par Nathalie Bernard et deux collaborateurs, dont un ingénieur informaticien et un neuropsychologue, le projet Cogilus a pour objectif de venir en aide aux personnes victimes de troubles cognitifs. C'est une application sur tablette qui fonctionne sur le principe d'exercices de logique à base de textes ou d'images. Ces exercices font travailler à la fois la mémoire, les capacités cognitives et la logique de l'utilisateur, qu'il soit âgé ou non.

## UN OUTIL THÉRAPEUTIQUE

Plus qu'un simple jeu, Cogilus est une véritable boîte à outils qui peut être utilisée à des fins thérapeutiques. En effet, l'application n'est pas seulement destinée à être utilisée pour le plaisir. C'est aussi un outil de relation entre un patient et son thérapeute. Les exercices proposés peuvent être personnalisés en fonction de l'état du patient et des indications du médecin traitant pour stimuler la mémoire du patient. Ceci est possible grâce à la possibilité de partager les exercices avec ses proches et en intégrant même les conseils du médecin traitant ou professionnels de santé.

Entre autres exercices qu'on peut retrouver dans Cogilus, on cite la recherche d'intrus, la suite logique, l'association et la catégorisation. A travers ces différents exercices, la personne âgée apprend à identifier, à regrouper ou encore à classer les éléments.

## UN COMPLÉMENT AUX OUTILS PÉDAGOGIQUES

Cogilus est un outil qui vient compléter les outils pédagogiques déjà existants dans le cadre de la réadaptation cognitive. Ce logiciel, disponible sur l'Apple Store et sur Google Play, est un outil relationnel qui se rapproche de la feuille de papier pour évaluer l'état du patient et l'aider à progresser.

Les exercices s'adaptent parfaitement aux besoins du patient : avec ou sans couleurs, les thématiques (animal, végétal, ...). Ils s'enchaînent de façon progressive en fonction de son état. Une fois l'exercice terminé, les résultats seront affichés. Ceux-ci afficheront en détail la façon dont les exercices ont été réalisés : combien de reprises, d'erreurs, etc.

## COGILUS

### APPEL À PROJETS

**SGPI (Secrétariat Général pour l'Investissement)**  
**CADO DigitalforLife 2017**

### PARTENAIRE

**DIGITAMINE (49) (porteur)**

### FINANCEUR PUBLIC

**Bpifrance PARIS**

### DOMAINE(S) TECHNOLOGIQUE(S)

**Matériel et Logiciel**

### SECTEURS MARCHANDS

**Terminal (smartphone, tablette, objet connecté, mobile, PC portable)**  
**Santé / Médical / Pharmacie / Cosmétologie (e-santé)**

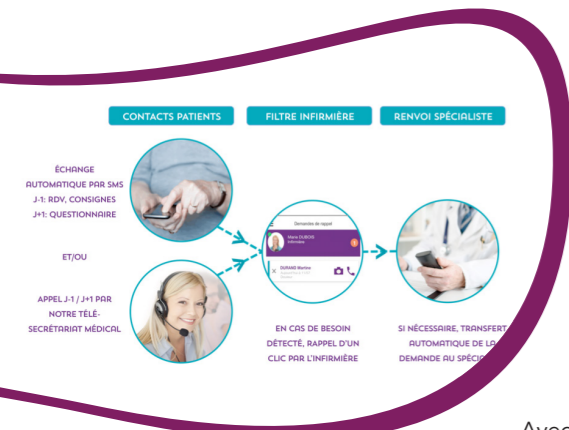
### TECHNOLOGIE

**#Interface homme machine - IHM**

## EN CHIFFRES

Durée : **18 mois** - Année début projet : **2018** - Budget global : **20 k€** - Aide globale : **20 k€**  
Effort / Temps humain : **5 h/m**

# DIRECTOSUIVI, LE TÉLÉSUIVI SÉCURISÉ DES PATIENTS HOSPITALISÉS



La solution DirectoSuiVi de la société nantaise DirectoSanté automatise et sécurise les téléconsultations et télésoins de suivi des patients hospitalisés en transmettant des informations et des questionnaires intelligents par SMS. Les échanges sont tracés et intégrés dans le dossier patient.

sur l'interface des soignants. La mise en relation vocale est assurée grâce au module de téléphonie breveté qui sécurise les échanges. En cas de besoin d'images (pansement, cicatrice, ...), un SMS contenant un lien permet au patient d'accéder à la vidéo-transmission, sans installation d'application et quel que soit son smartphone. Si nécessaire, la demande de paiement est ensuite transmise par lien SMS. DirectoSuiVi saisit les opportunités créées par l'évolution rapide du cadre réglementaire : la téléconsultation par vidéo-transmissions sécurisées entre un médecin et son patient est remboursée comme une consultation traditionnelle. Prochainement, les télésoins par les infirmières constitueront également une activité valorisée pour les établissements.

## DES RÉSULTATS PROUVÉS AU SEIN D'ÉTABLISSEMENTS RÉFÉRENTS

La proposition de valeur de DirectoSuiVi est de répondre immédiatement aux exigences réglementaires, de diminuer de 20% les retards et annulations, d'augmenter de 30% la rotation des patients, de faire gagner 85% du temps consacré au suivi des patients, de doubler la satisfaction des patients et d'apporter un complément de revenus grâce à la prise en charge des téléconsultations et télésoins. Pour M. Bensadoun, Directeur de l'Hôpital Privé du Confluent, « Notre partenariat noué avec DirectoSanté s'inscrit pleinement participe à la transformation ambulatoire et plus globalement à la transformation digitale amorcée par l'établissement depuis plusieurs années ». Dans le cadre des projets au CHU de Nantes,

## EN CHIFFRES

Durée : **6 mois** - Année début projet : **2018** - Budget global : **20 k€**  
Aide globale : **20 k€** - Effort / Temps humain : **5 h/m**

# IMAGO, LE TÉLÉSUIVI DU PATIENT DIABÉTIQUE



Quand la simulation numérique se met au service des sciences de la santé. Sébastien Le Yaouanq a saisi l'opportunité du programme DigitalForLife pour lancer IMAGO, son projet de R&D de télésuivi du patient diabétique, et créer en parallèle sa startup E-Medys, editrice de solutions numériques pour la santé.

Grâce à l'appel à défis DigitalForLife, Sébastien Le Yaouanq, Docteur en informatique a proposé une application de télésuivi et d'accompagnement du patient diabétique, tout en étant salarié chez Cervval qui l'a soutenu en jouant le rôle d'« incubateur privé ». Après une première tentative non retenue en 2016, son projet Imago enrichi est retenu lors de l'appel à défis 2017, bénéficiant ainsi d'un financement et d'un accompagnement par deux sponsors : le CHRU de Brest et le CHIC de Quimper. «Le projet entraine complètement dans leurs problématiques d'amélioration de la prise en charge des patients. Aujourd'hui, nous travaillons avec les médecins pour développer la solution. À terme, ils nous accompagneront dans l'expérimentation».

Imago est un jeu sérieux qui apprend au patient diabétique à gérer sa maladie. «Plutôt que de présenter un coach, j'ai décidé d'inverser le point de vue. Nous mettons en scène un avatar 3D qui est le reflet du patient. Avatar qu'il faut nourrir et soigner au quotidien. Et donc apprendre de façon ludique à gérer tous les critères d'un protocole thérapeutique lourd et complexe.» Avantage attendu : le respect du protocole de traitement permet d'éviter des complications pénalisantes pour le patient et coûteuses pour la collectivité.

## UNE PRISE EN CHARGE GLOBALE DU DIABÈTE

Outre l'apprentissage, Imago comporte deux autres volets. Le premier est une fonction de télésuivi qui collecte et transmet différentes données au médecin. Celui-ci pouvant ainsi anticiper un déséquilibre glycémique. L'autre fonction fait appel à l'intelligence artificielle. Destinée aux patients sous insuline, elle assiste ceux-ci dans le calcul de la dose d'insuline au quotidien. «Pour compléter les schémas théoriques, nous simulons le diabète du patient en nous appuyant sur ses données de vie réelles pour prédire de façon fine le taux de glycémie.»

En dehors d'Imago, n'existe-t-il pas d'autres solutions ? «Il existe déjà plusieurs applications, pour calculer les glucides, pour évaluer l'activité physique... Mais tout cela est très fragmenté. Notre solution prend le patient en charge de manière globale sur tous les aspects de la pathologie».

## EN CHIFFRES

Durée : **9 mois** - Année début projet : **2018** - Budget global : **125 k€** - Aide globale : **64 k€**  
Effort / Temps humain : **24 h/m** - Publication presse : **1**

## DIRECTOSUIVI

**APPEL À PROJETS**  
SGPI (Secrétariat Général pour l'Investissement)  
CADO DigitalforLife 2017

**PARTENAIRE**  
DIRECTOSANTE (44)

**FINANCEUR PUBLIC**  
Nantes Metropole

**DOMAINE(S) TECHNOLOGIQUE(S)**  
Matériel et Logiciel

**SECTEURS MARCHANDS**  
Santé / Médical / Pharmacie / Cosmétologie (e-santé)

**TECHNOLOGIE**  
#Application logicielle

le Pr Bennouna confirme que « le suivi à distance des patients pris en charge en oncologie permet d'anticiper la survenue d'effets secondaires et d'éviter des déplacements fatigants pour les patients ».

Déjà deux levées de fonds depuis 2017 Grâce au projet DirectoSuiVi, DirectoSanté a pu bénéficier d'une levée de fonds de 250 000 € en 2017 et de 600 000€ fin 2019. La jeune société va ainsi poursuivre le développement de ses solutions numériques pour proposer un suivi complet du parcours patient pour les centres de soin et se déployer au niveau national en démocratisant l'accès aux téléconsultations à tous les patients hospitalisés.

## IMAGO

**APPEL À PROJETS**  
SGPI (Secrétariat Général pour l'Investissement)  
CADO DigitalforLife 2017

**PARTENAIRES**  
CERVVAL (29) (porteur)  
CHU BREST (22)

**FINANCEUR PUBLIC**  
Bpifrance PARIS

**DOMAINE D'ACTION STRATEGIQUE**  
Immersivité et Interactivité

**SECTEURS MARCHANDS**  
Santé / Médical / Pharmacie / Cosmétologie (e-santé)

**TECHNOLOGIE**  
#Interface homme machine - IHM



# DU PROJET JEM (JUMEAU ENERGIE DE LA MÉTROPOLE) À ILO'Z, ENERGIES DEMAIN S'IMPLIQUE DÈS AUJOURD'HUI



## JEM JUMEAU ENERGIE DE LA MÉTROPOLE

**APPEL À PROJETS  
RENNES METROPOLE DIVD Défi  
"Démonstrateurs industriels ville  
durable" 2017**

**PARTENAIRES  
ENERGIES DEMAIN (75)  
(porteur)  
3DS DASSAULT SYSTEMES  
RENNES (35)  
RENNES METROPOLE (35)**

**FINANCEURS PUBLICS  
Caisse des dépôts Rennes**

**DOMAINE(S)  
TECHNOLOGIQUE(S)  
Données et Intelligences  
Matériel et Logiciel**

**SECTEURS MARCHANDS  
Aménagement territorial /  
regional / dept. (Territoire intel.)**

**TECHNOLOGIES  
#Application logicielle  
#Valorisation et intelligence  
des données massives**

## EN CHIFFRES

Durée : **11 mois** - Année début projet : **2018** - Budget global : **277 k€**  
Aide globale : **97 k€** - Effort / Temps humain : **36 h/m**

**Observer la consommation d'énergie de sa ville sur une carte pour prendre les meilleures décisions dans l'intérêt de ses habitants et de leur environnement, les élus, agents des collectivités et professionnels de l'urbanisme en rêvent !**

**Que ce soit à l'échelle du bâtiment, du quartier ou de l'agglomération, Energies Demain le permet grâce à son logiciel de data-visualisation ultra détaillée. Retour sur deux de ses projets d'expérimentation récemment réalisés à Rennes Métropole.**

Le bureau d'études et de conseil Energies Demain est engagé depuis 2005 pour la transition énergétique, spécialisé notamment dans l'accompagnement et l'outillage des territoires pour définir et mettre en œuvre des stratégies et plans d'action Climat-Energie. Lui-même producteur et gestionnaire de données, il a toujours consacré une partie de son activité à la R&D et à l'innovation. Actuellement, sur la vingtaine de salariés que compte l'entreprise, 5 à 6 personnes travaillent sur des projets de R&D concernant la planification et de la modélisation énergétique.

### DANS LES PAS DU JUMEAU NUMÉRIQUE RENNAIS

A Rennes Métropole, les prémices d'une maquette numérique 3D ont été posées il y a plus de 15 ans par la société rennaise Archividéo, pionnière de la modélisation, rachetée en 2013, par Dassault Systèmes. Très vite, le projet 3DEXPERIENCE a permis de prendre en compte l'ensemble des systèmes qui constituent la ville au sein d'une plateforme collaborative. Retenu dans le cadre d'un appel à défi national « Démonstrateur Industriel Ville Durable » (DIVD) grâce au soutien d'Images & Réseaux, ce projet continue aujourd'hui d'évoluer en « jumeau numérique » avec l'ambition

de développer une base de données systémique du territoire, capable de fédérer les différents acteurs de l'aménagement autour d'un même référentiel. Dès 2017, dans le cadre du projet « JEM – Jumeau Energie de la Métropole », l'entreprise Energies Demain y apportait sa pierre en proposant d'y ajouter une application de cartographie cadastrale de la consommation énergétique des bâtiments de la métropole.

### CROISEMENT INTELLIGENT DE DONNÉES

Au fil des ans, les données accessibles se sont multipliées et les technologies pour les valoriser se sont développées. « Nous sommes passés d'indicateurs communaux voire départementaux, à, désormais, l'échelle de bâtiment. Nous parvenons désormais à une reconstitution fine de la demande d'énergie à la maille du bâtiment que ce soit dans le résidentiel ou le tertiaire », précise Vincent Briand Boucher, directeur de projet chez Energies Demain. Le projet ILO'Z a ensuite pris le relais, financé cette fois-ci en partie dans le cadre des Challenges d'Accélération Digitale de l'Ouest (CADO) en 2018. Les différents modules développés permettent d'adapter ou cibler géographiquement les politiques d'un territoire, depuis leur

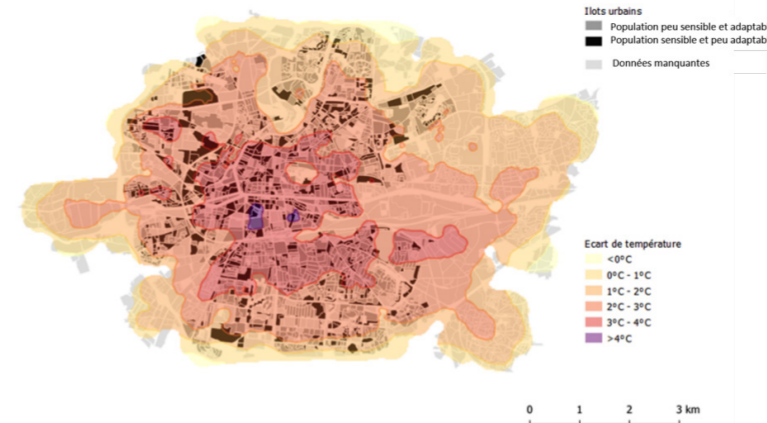


Figure 1. Évaluation de la vulnérabilité aux îlots de chaleur urbains selon les conditions d'habitat et les caractéristiques sociales des occupants

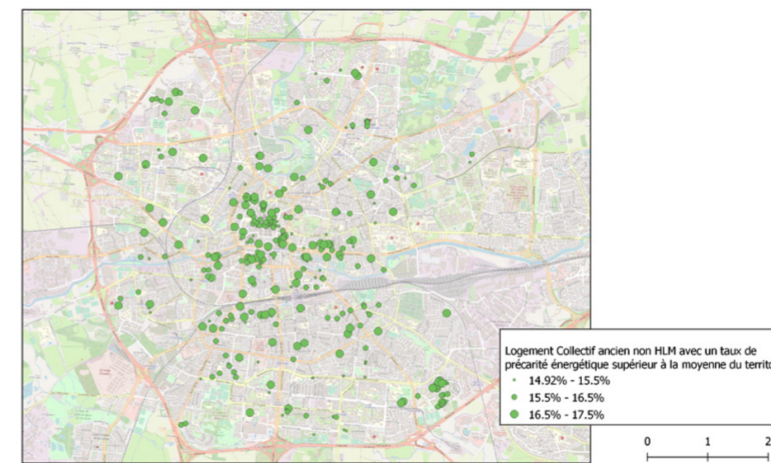


Figure 2. Localisation des îlots urbains présentant une densité importante de ménages en situation de précarité énergétique dans le parc locatif privé

élaboration jusqu'à leur mise en œuvre. « Pour ce projet, nous cherchons à faire de l'îlot urbain la clef de voute des politiques de planification urbaine », ajoute Vincent Briand Boucher « cette échelle permet en effet d'atteindre un niveau géographique opérationnel tout en conservant un niveau d'agrégation suffisant pour fiabiliser la donnée et éviter de divulguer des informations personnelles précises ».

### VERS LA MASSIFICATION DE LA RÉNOVATION ET LA LUTTE CONTRE LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE

Les fonctionnalités développées sur les cas d'usage testés dans le cadre ILO'Z, en partenariat avec l'Agence d'Urbanisme et de Développement Intercommunal de l'Agglomération Rennaise

(AUDIAR), permettent aujourd'hui de gagner du temps et de se concentrer essentiellement sur l'analyse et l'aide à la décision. En complément de données des services fonciers, des données cadastrales socio-économiques des ménages ont pu être projetées sur les bâtiments pour un maillage très fin par îlot. L'outil permet de cartographier de nombreuses données et indicateurs à l'échelle du logement ou du bâtiment. Il est ainsi possible de croiser les paramètres de vulnérabilité avec une cartographie des îlots de chaleur pour localiser des actions de prévention ou d'identifier les publics potentiellement en précarité énergétique sur le territoire par des « points rouges » de vigilance et donc de prioriser les bâtiments à rénover. L'outil peut même aller un cran plus loin en

## EN CHIFFRES

Durée : **6 mois** - Année début projet : **2019** - Budget global : **153 k€**  
Aide globale : **69 k€** - Effort / Temps humain : **18 h/m**

repérant les bâtiments aux caractéristiques similaires et en appliquant des solutions de rénovations énergétiques massives économiquement plus avantageuses. Ce sont de nouvelles pratiques qui pourraient ainsi être impulsées et généralisées sur le territoire rennais dans le cadre des dispositifs publics visant à massifier la rénovation énergétique des bâtiments mais aussi partout en France. L'équipe d'Energies Demain dispose dès aujourd'hui de briques pour aider les collectivités territoriales à relever plus rapidement le défi de la transition énergétique et écologique durable.

La société Energies Demain est membre d'Images & Réseaux et impliquée dans plusieurs challenges « Big Data » et « Territoire intelligent » depuis 2015 : BENTO, JEM et ILOZ. Elle poursuit ses recherches de solutions dans le cadre d'autres projets « Concours d'innovation » porté par l'ADEME comme celui d'une solution web d'identification territoriale de sites propices à l'autoconsommation collective d'électricité photovoltaïque ou encore le projet BMB, nouveau défi à relever dans le cadre du DIVD à Rennes, pour permettre une analyse fine du Besoin de Mobilité au Bâtiment.

## ILO'Z

**APPEL À PROJETS  
SGPI (Secrétariat Général  
pour l'Investissement)  
CADO Territoire intelligent 2018**

**PARTENAIRES  
ENERGIES DEMAIN (75)  
(porteur)  
3DS DASSAULT SYSTEMES  
RENNES (35)  
AUDIAR (35)**

**FINANCEURS PUBLICS  
Bpifrance**

**DOMAINE(S)  
TECHNOLOGIQUE(S)  
Données et Intelligences**

**SECTEURS MARCHANDS  
Bâtiment / Domotique /  
Urbanisme / Maison (Ville  
intelligente)  
Aménagement territorial /  
regional / dept. (Territoire intel.)**

**TECHNOLOGIES  
#Valorisation et intelligence  
des données massives  
#Application logicielle**

## MEYKO : LE COMPAGNON CONNECTÉ DES ENFANTS ASTHMATIQUES

Le projet Meyko était lauréat du Challenge d'Accélération Digitale de l'Ouest (CADO) 2017 et a pu bénéficier dans ce cadre d'une expérimentation en collaboration avec le CHU d'Angers. Initialement conçu pour les enfants asthmatiques, Meyko est désormais compatible avec toutes les maladies chroniques de l'enfant, afin de répondre aux sollicitations reçues de la part de nombreuses familles et associations.



C'est lors d'une formation Ingénierie et Design autour des objets connectés que Sandrine et Alizée se sont rencontrées à Nantes en 2015. Sensibles à la problématique de l'observance thérapeutique, et plus particulièrement chez les enfants asthmatiques, elles décident de développer Meyko, un objet connecté, ludique et interactif. Il s'agit d'un compagnon de chevet pour assister les parents dans le traitement et la prévention des maladies chroniques de leur enfant. Frédéric, Docteur en pharmacie, rejoint le duo en 2016 et apporte son expertise médicale. Après 3 ans de recherche en collaboration avec les médecins et les familles ainsi que plusieurs phases de tests réalisées avec succès, Meyko est lancé lors d'une campagne de crowdfunding d'envergure en septembre 2018. Plusieurs centaines de contributeurs aux quatre coins de la France ont participé à cette campagne de lancement.

### UN OBJET CONNECTÉ RASSURANT

Le service proposé par Hello Meyko consiste à accompagner les enfants asthmatiques pour améliorer l'adhésion au traitement de fond quotidien. C'est un objet connecté, ludique et interactif, qui motive l'enfant dans sa prise de traitement. En adoptant Meyko, l'enfant est rassuré au quotidien. Meyko est associé à une application mobile destinée à rassurer également les parents : ils disposent d'un carnet de suivi à long terme à partager avec leur médecin.

### UN VÉRITABLE CARNET NUMÉRIQUE DE SANTÉ DE L'ENFANT

Meyko offre un quotidien apaisé pour toute la famille et permet de réduire les complications et les hospitalisations liées à une irrégularité de prise de traitement.

Le compagnon réduit les conflits et les angoisses liés à la prise des médicaments et permet d'instaurer une motivation à long terme en responsabilisant l'enfant. Meyko permet d'avoir des données qui sont enregistrées au jour le jour pour un suivi personnalisé, véritable carnet numérique de santé de l'enfant.

Depuis juin 2019, Meyko est disponible à la vente via internet. L'équipe continue à travailler à l'amélioration de ses produits afin de réussir à terme à faire reconnaître l'objet comme un véritable dispositif médical.

### MEYKO

**APPEL À PROJETS**  
SGPI (Secrétariat Général pour l'Investissement)  
CADO DigitalforLife 2017

**PARTENAIRES**  
MEYKO (44) (porteur)  
CHU ANGERS (49)

**FINANCEURS PUBLICS**  
Bpifrance PARIS

**DOMAINES TECHNOLOGIQUES**  
Matériel et Logiciel  
Données et Intelligences  
Immersivité et Interactivité

**SECTEURS MARCHANDS**  
Terminal (smartphone, tablette, objet connecté, mobile, PC portable)  
Santé / Médical / Pharmacie / Cosmétologie (e-santé)

**TECHNOLOGIES**  
#Application logicielle  
#Valorisation et intelligence des données massives

### EN CHIFFRES

Durée : **13 mois** - Année début projet : **2018** - Budget global : **22 k€** - Aide globale : **10 k€**

Effort / Temps humain : **0,3 h/m**

## MYPATIENTCARE : PLUS SIMPLE POUR LE PATIENT, PLUS EFFICACE POUR LES PROFESSIONNELS

En 2018, c'était un des projets retenus dans le cadre de l'appel à défis DigitalForLife. Aujourd'hui, c'est une des solutions clés de l'offre globale "Hôpital digital" de la société Hoppen. MyPatientCare est un outil numérique de suivi de l'ensemble du parcours du patient : avant, pendant et après une hospitalisation. Quand tombe le diagnostic qui prévoit un séjour à l'hôpital, c'est le stress. Et ce, quelle que soit la gravité du problème. L'inquiétude pour le patient et son entourage est souvent renforcée par les démarches multiples : prises de rendez-vous, examens médicaux, formulaires administratifs, ... Et ce n'est que le début d'un long cheminement.



### ACCOMPAGNER, RASSURER, DISTRAIRE

MyPatientCare est une solution numérique qui vise à simplifier et fluidifier ce parcours. "Et rassurer le patient et sa famille dans un moment de vie souvent difficile" explique Séverine Arnaud, Directrice Marketing et Digital de la société Hoppen. L'application - qui est accessible depuis un navigateur web sur smartphone, tablette ou autre - facilite toutes les démarches et gère toutes les données du patient avant, pendant et après le séjour à l'hôpital.

"Alors que le patient a la sensation de se retrouver seul face à de multiples questions, MyPatientCare est là pour l'accompagner dans toutes les étapes. À la fois pour l'administratif, le médical et les services hôteliers. Car un séjour à l'hôpital, c'est aussi avoir accès à la télévision, à internet, aux services multimédias auxquels on est habitué. Tout ce qui améliore l'expérience de séjour est profitable au patient".

### OPTIMISER L'ORGANISATION

Du côté des professionnels, MyPatientCare est un portail métier qui permet de suivre le patient et de gérer l'ensemble des informations le concernant là encore tout au long du parcours. "L'idée directrice est de soulager le

personnel dans le quotidien et d'améliorer la performance organisationnelle de l'établissement : anticiper, planifier, éliminer les tâches chronophages... Par exemple, piloter le suivi du patient après le retour à domicile grâce aux outils numériques est plus efficace et moins coûteux en personnel soignant que le suivi par téléphone souvent pratiqué".

Dotée dans un premier temps des "services essentiels", la plateforme est destinée à s'enrichir au fil du temps. Elle permet également d'intégrer des services développés par des tiers : "Il ne s'agit pas de changer tous les outils. On peut intégrer des solutions existantes dont est déjà équipé l'établissement".

Au cœur de la stratégie de Hoppen Mené dans le cadre du dispositif DigitalForLife, le projet bénéficiait d'un accompagnement du CHU de Rennes. Aujourd'hui, MyPatientCare est une des briques de l'offre globale "Hôpital Digital" de la société Hoppen, dont l'accélération est spectaculaire. La startup rennaise a effectué fin 2019 une levée de fonds de 32 millions d'euros pour soutenir ses ambitions : "Devenir le leader du digital en santé, a minima sur le marché européen."

### MY PATIENT CARE

**APPEL À PROJETS**  
SGPI (Secrétariat Général pour l'Investissement)  
CADO DigitalforLife 2017

**PARTENAIRES**  
HOPPEN (35) (porteur)  
CHU DE RENNES (35)

**FINANCEURS PUBLICS**  
Bpifrance

**DOMAINE(S) TECHNOLOGIQUE(S)**  
Matériel et Logiciel

**SECTEURS MARCHANDS**  
Terminal (smartphone, tablette, objet connecté, mobile, PC portable)  
Santé / Médical / Pharmacie / Cosmétologie (e-santé)

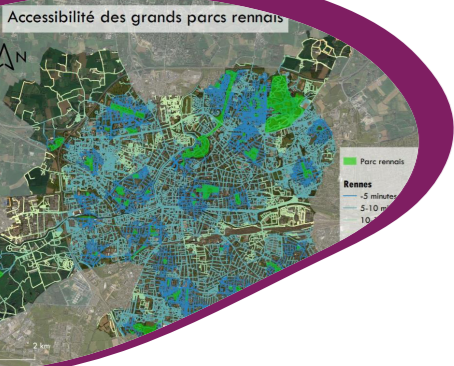
**TECHNOLOGIE**  
#Application logicielle

### EN CHIFFRES

Durée : **8 mois** - Année début projet : **2018** - Budget global : **155 k€** - Aide globale : **70 k€**

Effort / Temps humain : **18 h/m**

# URBAN NATURE, L'OBSERVATION DE L'ARBRE DANS LA VILLE



Dans un contexte de la ville durable, la prise en compte de la végétation urbaine dans les politiques d'aménagement est devenue primordiale. Néanmoins l'évaluation de l'état de la végétation à l'échelle d'une métropole n'est pas encore correctement maîtrisée, ni valorisée. La solution "Urban Nature", développée par la société rennaise KERMAP utilise des images satellites et des reconstructions en 3D pour visualiser, comprendre et valoriser les fonctionnalités du végétal en ville. Elle a pu bénéficier d'un soutien financier et technique de Rennes Métropole et Dassault Systèmes dans le cadre du défi DIVD, porté par Images & Réseaux.

Le développement de l'arbre en ville fait désormais partie des priorités publiques des villes. Les multiples services écosystémiques de l'arbre sont recherchés : réduction des îlots de chaleur, réduction des pollutions urbaines, régulation de l'eau pluviale, acteur majeur du paysage, support de biodiversité, confort et santé humaine, ...

Afin d'orienter les politiques publiques d'aménagement, l'exploitation informatisée des données aériennes permettent d'envisager la création de nouveaux outils d'observation fine, de gestion et de suivi du patrimoine en ville (public et privé) et de son état sanitaire.

## DÉDIÉ À LA FOIS AU GRAND PUBLIC ET AUX PROFESSIONNELS DE L'AMÉNAGEMENT

L'outil « Urban Nature » est à la fois un outil de communication valorisant la présence de la végétation à Rennes Métropole. Grâce à lui, les citoyens peuvent notamment mieux appréhender "les voies vertes" de la métropole. Mais c'est aussi un outil de suivi dédié aux professionnels de l'aménagement (Rennes

Métropole, partenaire industriel) en proposant le partage de tableaux de bord et d'indicateurs des fonctionnalités du végétal. Il permet à la ville de Rennes de mobiliser ses services autour de l'arbre en ville. Une commission "arbre dans la ville" a été créée au sein du conseil local de la biodiversité, avec pour objectifs d'intégrer une « charte de l'arbre » dans les outils de planification urbaine (PLUi, Plan Climat Air-Énergie Territorial...) mais également à des fins de gestion et d'identification des risques phytosanitaires.

## TROIS ÉTAPES CLÉS DE COLLECTE DE DONNÉES SUR 3 ANS

En 2018, les données socles ont d'abord été constituées d'une cartographie vectorielle d'occupation du sol à grande échelle 2017 intégrant une cartographie fine de la végétation (unité minimale de collecte de la végétation : 5 m²) distinguant la trame herbacée, les haies, les arbres isolés et les bois. Puis d'une cartographie vectorielle 2017 de la biomasse et du potentiel de séquestration de CO2 à l'échelle de l'îlot urbain. En 2019, ce fut le tour des données antérieures et 3D (cartographie fine de la végétation 2014, trame arborée 3D 2017, ...) dans le but d'initier les études sur les dynamiques de développement. Enfin, en 2020, une prise de vue aérienne à très grande résolution (5 cm) et un levé lidar permettront de constituer un nouvel état du végétal à cette date. Ces données du végétal arborée 3D seront intégrées sur la plateforme collaborative 3DEXPERIENCITY Virtual Rennes développée en partenariat avec Dassault Systèmes dans le but de traiter la ville dans une approche transversale et systémique.

## ADAPTER LA VILLE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

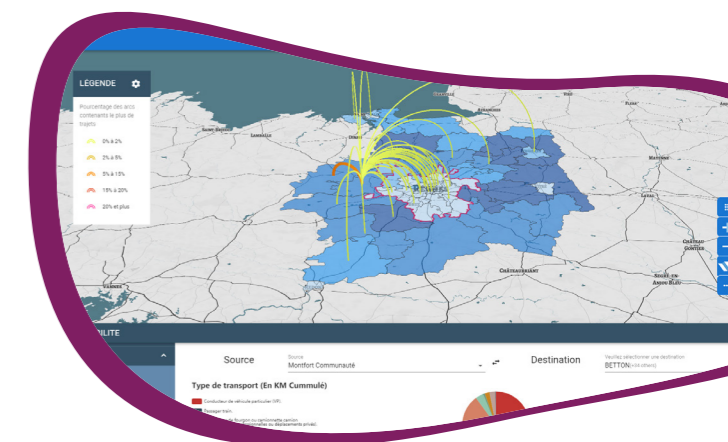
Renforcer la présence du végétal en ville et notamment des arbres aura nécessairement un impact direct sur la biodiversité urbaine (capacité d'accueil, trame arborée plus continue, identification des « points noirs » à supprimer). Et pour une gestion élargie et des résultats encore meilleurs, l'outil servira de support de communication aux propriétaires du territoire rennais dont 60% sont des individuels, entreprises, grands propriétaires (SNCF, Universités, ...) qu'il conviendra d'informer et de convaincre de l'importance du développement du végétal sur leurs espaces.

## EN CHIFFRES

Durée : **12 mois** - Début du projet : **2018**  
Budget global : **101 k€** - Aide globale : **35 k€**  
Effort / Temps humain : **1 h/m** - Vidéo : **1**

# VIRTUAL ARCHIPEL, MAÎTRISER LES DONNÉES DE MOBILITÉ

Le projet Virtual Archipel vise à réunir des données de mobilité de manière collaborative sur une aire péri-métropolitaine. En permettant aux collectivités territoriales et aux acteurs de la mobilité de partager leurs données, Virtual Archipel propose une vision partagée d'un diagnostic territorial de la mobilité, préalable indispensable à l'élaboration de stratégies innovantes.



Depuis de nombreuses années, les acteurs des territoires utilisent des logiciels pour mener leurs activités ; que ce soit en phase de planification, de conception, de construction ou d'exploitation, les utilisateurs des différentes structures impliquées doivent dessiner des plans, saisir des informations, réaliser des simulations, instrumenter des équipements, produire des indicateurs. Chacune de ces opérations mobilise un logiciel différent, produit des données à des formats hétérogènes, sur le web ou localement et s'adresse en général à des publics experts.

Si la gestion des données est déjà lourde à ce stade, elle devient extrêmement complexe lorsqu'il s'agit de coopérer entre acteurs en devant partager ces données.

Sélectionné dans le cadre de l'appel à défi DIVD 2017 lancé par Images & Réseaux, le projet Virtual Archipel s'est engagé à réunir et traiter les données de Rennes Métropole et de les partager sur la plateforme 3DEXPERIENCITY, en commençant par les données de mobilité. Un premier travail d'intégration des données de l'Enquête Ménage Déplacement 2017 a été effectué dans une application interactive et dynamique permettant à toutes les communes de s'approprier cette information difficile à appréhender autrement.

## VIRTUAL ARCHIPEL

### APPEL À PROJETS

RENNES METROPOLE DIVD Défi "Démonstrateurs industriels ville durable" 2017

### PARTENAIRES

EEGLE (35) (porteur)  
3DS DASSAULT SYSTEMES  
RENNES (35)  
RENNES METROPOLE (35)

### FINANCEUR PUBLIC

Caisse des dépôts Rennes

### DOMAINES D'ACTION STRATEGIQUES

Données et Intelligences  
Immersivité et Interactivité

### SECTEURS MARCHANDS

Transport (automobile, ferroviaire, publique, travaux publics)  
Bâtiment / Domotique / Urbanisme / Maison (Ville intelligente)

### TECHNOLOGIES

#Application logicielle  
#Valorisation et intelligence des données massives

## EN CHIFFRES

Durée : **12 mois** - Année début projet : **2018** - Budget global : **62 k€** - Aide globale : **22 k€**  
Effort / Temps humain : **1 h/m**

# LES PROJETS LABELLISÉS ET SÉLECTIONNÉS EN 2019

**3DFS** AAP **IMAGES & RESEAUX AAP PME 7ème édition 2018**

**Porteur** NKE MARINE ELECTRONICS **Chef de Projet : Paul FRAISSE**

**Objet** Le projet 3DFS vise à développer un système d'asservissement multi axes innovant permettant le pilotage automatique de la navigation en phases archimédiennes comme en phases de vol, pour des voiliers de 8 à 35 mètres, navigant sur des plans d'eau intérieurs ou à l'extrême, autour du monde. Les solutions seront apportées tant au niveau du pilote (algorithmes, lois de commande, interfaces de puissances et capteurs) qu'au niveau des actionneurs mécaniques.

**Partenaires** NKE MARINE ELECTRONICS, UBS-LABSTICC LORIENT, DK INNOVATION

**Ressources**

<b>Durée:</b> 24 mois	<b>H/mois:</b> 102	<b>Invest:</b> 717874 €	<b>Aide:</b> 513159 €
--------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------

**A\_SKIJ** AAP **IMAGES & RESEAUX AAP PME 7ème édition 2018**

**Porteur** VECTRAWAVE **Chef de Projet : HAENTJENS Benoit**

**Objet** Le Projet « à toute allure », en breton « A-SKIJ », vise à développer plusieurs composants 'ENCODEUR' et 'DECODEUR' de signaux très haut débits au format PAM (Pulsed Amplitude Modulation) dans des micro-boîtiers directement compatibles avec les techniques d'intégration sur cartes électroniques et électro-optiques. Les axes de développements sont positionnés, à l'émission, sur des niveaux d'amplitudes de sortie supérieurs aux composants existants sur le marché et en réception, sur le développement de dispositifs temps-réel. Les composants développés s'adressent, dans un premier temps, aux marchés de l'électronique et optique rapide dans les domaines de l'instrumentation en laboratoire puis, dans un second temps, pour le marché des transmissions très haut débits par fibre optique. La complémentarité des partenaires impliqués dans ce projet permet à la fois une exploration profonde des fonctions, un haut niveau de développement et une intégration de qualité dans des équipements de plus en plus convoités.

**Partenaires** ENSSAT-INSTITUT FOTON, IXBLUE, VECTRAWAVE

**Ressources**

<b>Durée:</b> 24 mois	<b>H/mois:</b> 73	<b>Invest:</b> 834382 €	<b>Aide:</b> 458498 €
--------------------------	----------------------	----------------------------	--------------------------

**AN DRO** AAP **REGION BRETAGNE FEDER Innovation collaborative au croisement de filières 2019**

**Porteur** SYRLINKS **Chef de Projet : Jean-Jacques HENNIN**

**Objet** Face à l'évolution des risques et l'émergence de nouvelles menaces de type drone dans le domaine de la défense et du civil, il existe un besoin de nouvelles solutions efficaces et à coût maîtrisé pour la protection des sites critiques gérés par les acteurs publics et privés : sites d'Opérateurs d'Importance Vitale (OIV), sites Sensibles (SEVESO) (Ports, Aéroports...), espaces publics de rassemblement (ex : JO 2024).  
Le projet AN DRO axera sa recherche sur l'analyse des signaux Radio Fréquence de communication entre le drone et le télé-pilote sur une large bande de fréquences afin de détecter au plus tôt, d'identifier, de géolocaliser différents types de drone du commerce pilotés à courte distance ou « fait main » à plus longue élévation.

**Partenaires** ENSTA BRETAGNE-LABSTICC, UBO-LABSTICC BREST, SYRLINKS, ELLIPTIKA

**Ressources**

<b>Durée:</b> 24 mois	<b>H/mois:</b> 128	<b>Invest:</b> 1084357 €	<b>Aide:</b> 477897 €
--------------------------	-----------------------	-----------------------------	--------------------------

**BLUE** AAP **REGION BRETAGNE FEDER Innovation collaborative au croisement de filières 2019**

**Porteur** BCF LIFE SCIENCES **Chef de Projet : MOUNIER Emmanuelle**

**Objet** Les biostimulants sont des produits naturels permettant de produire plus, de meilleure qualité tout en réduisant les intrants chimiques. Le marché des biostimulants est en pleine croissance, 10% par an (EBIC). L'efficacité de ce type de produit est visible en conditions contrôlées mais difficile à observer lorsque l'on réalise les essais à l'échelle de la parcelle. De plus, le contexte réglementaire étant en construction, il n'existe pas de protocoles et d'outils standardisés permettant l'évaluation de ces nouvelles molécules. Il est donc nécessaire, via le projet BLUE, de développer des indicateurs d'efficacité de biostimulants originaux permettant leurs évaluations techniques et leurs mises en marché. Le déploiement d'un laboratoire mobile en champ, avec notamment la RMN comme technologie innovante de diagnostic de l'état physiologique des plantes, permettront de mieux comprendre le mode d'action des biostimulants. Par le développement de nouvelles solutions respectueuses de l'environnement et de technologies pour les systèmes de production, BLUE s'inscrit donc dans une démarche d'agriculture durable.

**Partenaires** BCF LIFE SCIENCES, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes (ENSCR), IRSTEA (EX CEMAGREF), YTEK

**Ressources**

<b>Durée:</b> 36 mois	<b>H/mois:</b> 109	<b>Invest:</b> 884387 €	<b>Aide:</b> 444734 €
--------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------

**CARISM** AAP **IMAGES & RESEAUX AAP PME 7ème édition 2018**

**Porteur** MAZEDIA (MEDIA CD) **Chef de Projet : Vincent ROIRAND**

**Objet** Le projet CARISM vise à créer une expérience immersive collective interactive, en réalité augmentée, adaptable à tous les types de médiation (sciences, nature, art...). Forts d'un lieu d'expérimentation propre (Océarium du Croisic) et d'un premier prototype fonctionnel, les partenaires du projet CARISM ont pour objectif de concevoir un dispositif technique innovant combinant la détection de postures dans une scène 3D et d'expressions faciales pour proposer des interactions entre un groupe de visiteurs et des éléments virtuels (modèles 3D animés d'espèces animales) projetés sur écran.

**Partenaires** OCEARIUM DU CROISIC, IMT ATLANTIQUE, MAZEDIA (MEDIA CD), DYNAMIXYZ, ECOLE CENTRALE DE NANTES

**Ressources**

<b>Durée:</b> 24 mois	<b>H/mois:</b> 94	<b>Invest:</b> 574606 €	<b>Aide:</b> 377887 €
--------------------------	----------------------	----------------------------	--------------------------

**COLOUR** AAP **ATLANSTIC 2020 (REGION PdL) DEFIS SCIENTIFIQUES Preuve de concept 2019**

**Porteur** IMT-ATLANTIQUE-LS2N **Chef de Projet : Fabien LEHUEDE**

**Objet** Le projet COLOUR aborde la circulation des marchandises, colis et autres matériaux en ville. Il est réalisé en collaboration entre l'entreprise IDEA et l'équipe Systèmes Logistiques et de Production de l'IMT Atlantique et du LS2N. Il vise à démontrer l'apport des algorithmes d'optimisation pour la conception d'un réseau logistique urbain.

**Partenaires** GROUPE IDEA, IMT-ATLANTIQUE-LS2N

**Ressources**

<b>Durée:</b> 12 mois	<b>H/mois:</b> 19	<b>Invest:</b> 113314 €	<b>Aide:</b> 54314 €
--------------------------	----------------------	----------------------------	-------------------------

## COMET-5G

AAP

ANR Générique 2019

Porteur

CEA-LETI

Chef de Projet : Christophe DELAVEAUD

Objet

L'accès sans fil fixe à large bande (FWA) est aujourd'hui considéré par les principaux acteurs des télécommunications comme la première phase des services commerciaux de la 5G, pour supporter les applications émergentes (vidéo 4K, réalité augmentée ou virtuelle, etc.) à des prix compétitifs par rapport à la fibre optique et ce aussi bien dans les zones rurales que dans les zones urbaines ou suburbaines. COMET-5G associe les compétences complémentaires du CEA-LETI, leader européen dans la micro-électronique pour les télécommunications, de l'IETR, Laboratoire de recherche académique spécialisé dans les antennes complexes, et de Technicolor, leader mondial dans les passerelles domestiques. Ces trois partenaires ont l'habitude de travailler ensemble dans des projets collaboratifs tels que le projet ANR NAOMI ou plus récemment le projet ANR SENSAS. L'ambition scientifique de COMET-5G est d'apporter des réponses aux limitations connues des antennes de petite taille en termes de focalisation du rayonnement et de largeur de bande de fréquence. Les solutions proposées pourront marquer une rupture décisive pour les antennes à super gain compactes permettant ainsi leur utilisation dans de nombreuses applications jusque-là inaccessibles. Du point de vue des réseaux d'accès large bande, la parité quasi-parfaite attendue en termes de performances de la solution utilisant une boîte 5G indoor, offre une opportunité unique pour les câblo-opérateurs et les opérateurs télécom d'accéder à de nouveaux marchés qui s'étendent bien au-delà des niches de l'accès nomade ou hybride.

Partenaires

THOMSON LICENSING, CEA-LETI, UNIV RENNES 1-IETR

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
36 mois	162	1833638 €	723293 €

## COSME

AAP

IMAGES & RESEAUX AAP PME  
7ème édition 2018

Porteur

BENJAMIN MUYL DESIGN

Chef de Projet : Benjamin MUYL

Objet

Le projet COSME a vocation à traiter les problématiques émergentes liées aux développements récents des navires volants et intelligents. Ainsi seront traités les sujets suivants :  
1. Simulateur avec « Humains dans la boucle »,  
2. Contrôle optimal lors des situations dynamiques (manoeuvres, accélérations, ..)  
Pour aborder ces problématiques, l'équipe projet prévoit de concevoir et de développer des méthodes d'obtention des modèles dynamiques. Ils viendront combler l'écart technologique qui existe aujourd'hui entre le niveau des projets sportifs et technologiques développés et les outils actuellement à leur disposition.

Partenaires

BENJAMIN MUYL DESIGN, UBS-IRDL, GUILLAUME VERDIER ARCHITECTURE NAVALE

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
24 mois	91	993000 €	586000 €

## DEKALOG

AAP

ANR Générique 2019

Porteur

UNIV NANTES-LS2N

Chef de Projet : Hala SKAF

Objet

DeKaloG s'inscrit dans la vision d'un Graphe de Connaissances (GC) global, décentralisé à l'échelle du Web. Son objectif est de proposer un modèle offrant des politiques d'accès équitables aux GC, sans quota, tout en assurant des réponses complètes à toutes les requêtes. Afin de résoudre les problèmes de passage à l'échelle, DeKaloG s'attardera à proposer des modèles permettant de capturer différents niveaux de transparence, une méthode d'interrogation efficace, et notamment des techniques permettant d'automatiser la gestion de la transparence sur le Web. Cette propriété est cruciale pour permettre l'automatisation du Web, c'est-à-dire permettre aux agents ou aux robots d'interagir avec les GC. L'originalité de l'approche est de considérer l'index lui-même comme un GC accessible et transparent. De la même manière que les robots Wikipedia contribuent à la qualité de Wikipedia, les principes de DeKaloG permettent d'écrire des robots pour maintenir et améliorer le web des Graphes de Connaissances. La mise en place d'un graphe de connaissances mondial ouvert et durable est essentiel pour garantir un accès à la connaissance aux citoyens, aux organisations et aux entreprises.

Partenaires

INSA LYON-LIRIS, INRIA NICE-SOPHIA, UNIV NANTES-LS2N

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
42 mois	365	1751614 €	652618 €

## DELICES

AAP

ANR Générique 2019

Porteur

UNIV NANTES-LS2N

Chef de Projet : Florian BOUDIN

Objet

Les bibliothèques numériques scientifiques occupent une place primordiale dans le développement et la diffusion de la littérature scientifique. Pourtant, la navigation et la recherche dans ces bibliothèques reste aujourd'hui une activité laborieuse et chronophage, la faute à une indexation partielle et peu performante des articles scientifiques. Il en résulte un accès fragmentaire et difficile à la littérature scientifique. L'objectif du projet DELICES est de combattre cet écueil en exploitant les relations de proximité sémantique entre les articles scientifiques pour améliorer et enrichir l'indexation. DELICES s'appuie pour cela sur les dernières avancées en matière de plongements lexicaux et de comparaison sémantique pour à la fois accroître la pertinence des termes-clés extraits et étendre l'indexation à de nouveaux termes prélevés sur des articles en affinité sémantique forte.

Partenaires

UNIV NANTES-LS2N

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
48 mois	120	468834 €	193968 €

## DYVE

AAP

ANR Générique 2019

Porteur

INRIA RENNES-BRETAGNE ATLANTIQUE

Chef de Projet : Sylvain COLLANGE

Objet

La plupart des processeurs actuels combinent CPU et GPU sur la même puce. Bien qu'ils soient tous deux généralistes, les CPU et les GPU emploient des piles logicielles et modèles de programmation foncièrement différents, à commencer par le jeu d'instructions. Les GPU s'appuient sur la vectorisation statique des applications parallèles, qui nécessite des jeux d'instructions vectoriels. Le projet DYVE propose un changement radical des architectures CPU et GPU en introduisant la Vectorisation Dynamique en matériel. La Vectorisation Dynamique combine l'efficacité des GPU et la programmabilité des CPU en les combinant dans des architectures hétérogènes multi-coeurs. Elle permettra aux architectures de processeurs des prochaines décennies d'offrir (1) une haute performance dans les sections séquentielles grâce aux coeurs optimisés latence, (2) une haute efficacité énergétique dans les sections parallèles grâce aux coeurs optimisés débit, (3) la simplicité de programmation et la compatibilité.

Partenaires

INRIA RENNES-BRETAGNE ATLANTIQUE

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
42 mois	90	478281 €	274281 €

## E-ZY PESEE

AAP

IMAGES & RESEAUX AAP PME  
7ème édition 2018

Porteur

CIMAC ELEVAGE

Chef de Projet : Yannick HERVE

Objet

Le projet E-ZY PESÉE vise à développer un outil mobile de pesée des porcs sans contact répondant au besoin pour les éleveurs de connaître précisément le poids des animaux avant départ à l'abattoir. L'objectif est de fournir à l'éleveur un outil connecté, facile d'emploi, mobile, qui réalise une mesure corrélée au poids tout en assurant la sécurité de l'éleveur.

Partenaires

ENSSAT-INSTITUT FOTON, CIMAC ELEVAGE, 3D OUEST

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
24 mois	29	295408 €	157633 €

## EXTENSOR

AAP

ANR Générique 2019

Porteur **UNIV MAINE-LIUM** Chef de Projet : **Anthony LARCHER**

**Objet** ExtENSOR est un projet de recherche fondamentale qui tend à explorer le potentiel des approches entièrement neuronales ("end-to-end") et de leur apprentissage automatique ou évolutif pour le traitement automatique et la classification des signaux de parole. ExtENSOR permettra d'étudier l'utilisation de ces réseaux comme une alternative aux architectures empiriques qui forment l'état de l'art actuel dans de nombreux domaines du traitement de la parole. ExtENSOR entend également permettre de mieux analyser et comprendre la nature des informations exploitées par les réseaux de neurones et les décisions/scores qu'ils produisent. Le projet prévoit déjà d'inclure une partie applicative dans les domaines de la reconnaissance du locuteur et de la détection de fraude.

Partenaires EURECOM, UNIV MAINE-LIUM

Ressources

Durée: <b>24 mois</b>	H/mois: <b>130</b>	Invest: <b>719821 €</b>	Aide: <b>333718 €</b>
-----------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------

## FABLE

AAP

ANR Générique 2019

Porteur **INRIA RENNES-BRETAGNE ATLANTIQUE** Chef de Projet : **Luis GALARRAGA DEL PRADO**

**Objet** En machine learning, les dernières avancées technologiques s'appuient sur des systèmes précis d'aide à la décision qui se comportent comme des boîtes noires. C'est-à-dire que la logique interne du système n'est pas disponible à l'utilisateur. Ce manque d'explication peut entraîner des problèmes techniques, éthiques et juridiques. Pour cette raison, de multiples travaux de recherche fournissent des explications compréhensibles pour les décisions d'algorithmes d'apprentissage automatique, tels que les réseaux de neurones. Toutes ces approches reposent sur des explications sous la forme de modèles plus simples tels que des fonctions linéaires ou des arbres de décision. Néanmoins, il n'existe pas un moyen simple de choisir le modèle d'explication le mieux adapté à un cas d'utilisation particulier. Le projet FABLE (Framework for Automatic Interpretability in Machine Learning), vise à automatiser entièrement ce processus afin de fournir les explications les plus fidèles et compréhensibles.

Partenaires INRIA RENNES-BRETAGNE ATLANTIQUE

Ressources

Durée: <b>48 mois</b>	H/mois: <b>124</b>	Invest: <b>517438 €</b>	Aide: <b>195208 €</b>
-----------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------

## GEOLOC

AAP

FUI 24ème appel 2017

Porteur **NESTWAVE** Chef de Projet : **Rabieh CHRABIEH**

**Objet** Le projet GEOLOC vise le développement, la mise au point et le test d'un système de géolocalisation de bonne précision et à très faible consommation énergétique, fonctionnant aussi bien en intérieur qu'en extérieur. Ce système cible les objets connectés (IoT) en permettant de réduire leur taille et de prolonger leur durée de vie.

Partenaires ORANGE LABS (35), ORANGE LABS (06), INSIGHT SIP, CNRS CRHEA-NICE, UBISCALE, EURECOM, NESTWAVE

Ressources

Durée: <b>36 mois</b>	H/mois: <b>405</b>	Invest: <b>3442000 €</b>	Aide: <b>1428000 €</b>
-----------------------	--------------------	--------------------------	------------------------

## HEALTH-KER

AAP

REGION BRETAGNE FEDER Innovation collaborative au croisement de filières 2019

Porteur **SCALIAN ALYOTECH** Chef de Projet : **Rémi POISVERT**

**Objet** La qualité de l'air est un enjeu majeur de protection de la santé et de l'environnement au regard notamment du changement climatique et des dynamiques d'urbanisation. Le projet Health-Ker propose de développer une plate-forme de simulation et de prédiction des comportements de mobilité humains et de leurs impacts sur la qualité de l'air.

Partenaires SCALIAN ALYOTECH, EEGLE, AIR BREIZH, UNIV RENNES 1-IRISA

Ressources

Durée: <b>24 mois</b>	H/mois: <b>79</b>	Invest: <b>905787 €</b>	Aide: <b>382512 €</b>
-----------------------	-------------------	-------------------------	-----------------------

## HiPer-MR

AAP

ANR Générique 2019

Porteur **UNIV NANTES-LS2N** Chef de Projet : **Toinon VIGIER**

**Objet** Les efforts réalisés ces dernières années pour mettre sur le marché à un prix abordable certains contenus et systèmes UHD HDR-WCG ont soutenu le développement voire l'explosion du marché. Cependant, l'adhésion complète des utilisateurs et la stabilisation du marché nécessitent de s'intéresser de plus près à la qualité de l'expérience utilisateur. L'étude de la qualité d'expérience des systèmes HDR-WCG d'un côté, et celle des systèmes immersifs de l'autre, sont aujourd'hui bien initiées dans la communauté, mais peu de projets s'intéressent à coupler ces deux dimensions en étudiant la perception et la qualité de contenus HDR-WCG visualisés dans un environnement de réalité mixte immersif. L'objectif de ce projet est de développer de nouveaux outils pour modéliser et prédire la qualité perçue de contenus HDR-WCG 3D visualisés dans des dispositifs de type HMD (Head-Mounted Display) en réalité virtuelle et réalité mixte, ainsi que de perceptuellement optimiser leur rendu selon les caractéristiques du système, les conditions de visualisation et les réactions de l'utilisateur. Une partie du projet sera également consacrée à l'analyse de mesures comportementales et physiologiques pour l'évaluation de l'expérience utilisateur, pour, in fine, proposer de nouvelles manières d'ajouter un bouclage temps réel bio-inspiré pour l'optimisation des traitements appliqués aux contenus. L'ensemble des résultats obtenus sera finalement implémenté et intégré dans un démonstrateur ciblant deux applications spécifiques : une application multimédia immersive et interactive, un outil de visualisation pour la conception architecturale.

Partenaires UNIV NANTES-LS2N

Ressources

Durée: <b>42 mois</b>	H/mois: <b>94</b>	Invest: <b>440143 €</b>	Aide: <b>252180 €</b>
-----------------------	-------------------	-------------------------	-----------------------

## IA4SEC

AAP

BPI FRANCE PIA Concours d'innovation Croissance 2019

Porteur **ATEME** Chef de Projet : **Mickaël RAULET**

**Objet** Avec la complexité grandissante des solutions d'encodage nouvelle génération HEVC, AV1, VVC/H.266, MPEG-5 part 1, IA4SEC évalue des solutions basées IA pour pouvoir proposer une vidéo très compressée de haute qualité et fidélité. Plusieurs niveaux d'optimisation sont prévus de façon itérative : sur le cœur d'encodage lui-même et sur une optimisation basée contenu ou service pour fournir le meilleur preset d'encodage.

Partenaires ATEME

Ressources

Durée: <b>30 mois</b>	H/mois: <b>480</b>	Invest: <b>2025000 €</b>	Aide: <b>700000 €</b>
-----------------------	--------------------	--------------------------	-----------------------

## KER-SEVECO AAP

REGION BRETAGNE FEDER Innovation  
collaborative au croisement de filières 2019

Porteur **KEREVAL** Chef de Projet : Alain RIBAUT

**Objet** L'avènement du véhicule connecté représente de fortes opportunités en termes de services (rationalisation des flottes, maintenance, amélioration de la sécurité) avec également des perspectives à long terme sur le véhicule autonome. Cependant, la complexification de la chaîne de valeur du véhicule connecté va générer des problématiques de cyber-sécurité des véhicules et de leur environnement que les constructeurs et offreurs de service de mobilité vont devoir anticiper via des outils et méthodologies de tests robustes. Le projet KER-SEVECO a pour but de développer un ensemble de produits / services autour du véhicule connecté (calculateurs embarqués communicants, nouveaux services de mobilité à valeur ajoutée) et une méthodologie outillée de tests de cybersécurité de ces produits / services (orientés véhicule connecté, V2X, service de mobilité).

Partenaires MOBILITY TECH GREEN, KEREVAL, ENSTA BRETAGNE-LABSTICC

Ressources

Durée: <b>24 mois</b>	H/mois: <b>104</b>	Invest: <b>989352 €</b>	Aide: <b>521107 €</b>
-----------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------

## PLUG & PLAY LPWAN Connectivity AAF

BPI FRANCE PIA Concours d'innovation 2018

Porteur **ACKLIO** Chef de Projet : Alexander PELOV

**Objet** L'objectif du projet PLUG & PLAY est de mettre au point une solution permettant aux entreprises d'intégrer une connectivité LPWAN privée pour leurs équipements industriels. Il s'agit d'une généralisation de l'Acklio Backup Connectivité Kit créé en partenariat avec Cisco. La solution permet de remplacer la connectivité filaire (ou radio courte portée) d'un objet classique IP par une connectivité LPWAN tout en maintenant les services IP. Cette transition se fait alors sans modification ni sur l'équipement ni sur les configurations du service. On opère sans couture.

Partenaires ACKLIO

Ressources

Durée: <b>18 mois</b>	H/mois: <b>122</b>	Invest: <b>800000 €</b>	Aide: <b>360000 €</b>
-----------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------

## LEARN IA AAP

REGION BRETAGNE FEDER Innovation  
collaborative au croisement de filières 2019

Porteur **ENERGIENCY** Chef de Projet : Arnaud LEGRAND

**Objet** Le projet LEARN-IA s'inscrit dans le contexte de l'amélioration de la performance énergétique des infrastructures dans des environnements industriels ou dans des collectivités territoriales grâce à l'intelligence artificielle. Le projet de croisement de filière consiste à améliorer l'analyse prédictive et les préconisations fournies aux gestionnaires d'énergie d'infrastructures industrielles grâce à des informations contextuelles collectées puis interprétées à l'aide d'algorithmes sémantiques.

Partenaires ENERGIENCY, IMT ATLANTIQUE, SCRIPT AND GO

Ressources

Durée: <b>24 mois</b>	H/mois: <b>141</b>	Invest: <b>962446 €</b>	Aide: <b>490482 €</b>
-----------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------

## POLYSEMY AAP

ATLANSTIC 2020 (REGION PdL)  
DEFIS SCIENTIFIQUES Preuve de concept 2019

Porteur **UNIV MAINE-LIUM** Chef de Projet : Nicolas DUGUE

**Objet** Le projet PolysEmY se place dans le contexte de la compréhension du langage. En particulier, il considère les méthodes qui permettent d'aboutir à des représentations informatiques du vocabulaire capables d'encapsuler la sémantique : les plongements lexicaux. PolysEmY est un partenariat avec SNCF qui a pour but de travailler sur la représentation de leur documentation technique avec des objectifs comme la recherche d'information ou le développement d'agents conversationnels. Dans ce cadre, les spécificités de leur corpus, en particulier la polysémie du vocabulaire technique, seront considérées afin de répondre aux questions suivantes : Comment apprendre des plongements de bonne qualité pour du vocabulaire spécifique parfois peu fréquent ? Comment apprendre des plongements pour des acronymes spécifiques ET polysémiques ? Comment évaluer les plongements appris ?

Partenaires SNCF INNOVATION & RECHERCHE, UNIV MAINE-LIUM

Ressources

Durée: <b>12 mois</b>	H/mois: <b>20</b>	Invest: <b>120000€</b>	Aide: <b>50000€</b>
-----------------------	-------------------	------------------------	---------------------

## MO.DI.FLU AAP

EMC2 AAP PME 2018

Porteur **AXALON** Chef de Projet : Luc KLAINE

**Objet** Le projet AXALON ambitionne de développer une solution d'assistance au pilotage de la production grâce à la modélisation et l'analyse des flux d'usine. Basée sur l'internet des objets, les algorithmes prédictifs et la maquette numérique, la solution facilitera la prise de décision, augmentera l'autonomie et la productivité des opérateurs en générant moins de stress.

Partenaires ORANGE LABS, UNIV RENNES 1-ENSSAT-IRISA, PROLANN, AXALON

Ressources

Durée: <b>24 mois</b>	H/mois: <b>127</b>	Invest: <b>1059000 €</b>	Aide: <b>390000 €</b>
-----------------------	--------------------	--------------------------	-----------------------

## QCSP AAP

ANR Générique 2019

Porteur **UBS-LABSTICC** Chef de Projet : Emmanuel BOUTILLON

**Objet** L'objectif du projet QCSP est de contribuer à l'évolution des standards pour les réseaux IoT en définissant, implémentant et testant une nouvelle modulation codée dédiée à l'Internet des Objets. Le pari de ce projet est de promouvoir l'émergence des codes non binaires combinés à une modulation dite « Cyclic Code Shift Keying (CCSK) ». Ce nouveau schéma de modulation, appelé CCSK-NB-Code, peut facilement être implémenté au niveau de l'appareil d'émission. Cette modulation offre de nombreux avantages comparée à l'état de l'art : elle permet l'auto-synchronisation, l'auto-identification et ainsi qu'une réception à rapport signal sur bruit largement en dessous de 0 dB. L'ambition pour les partenaires industriels de ce projet est de contribuer au processus de normalisation 3GPP et de proposer des solutions basées sur les résultats du projet.

Partenaires IMT ATLANTIQUE-LABSTICC, ORANGE CENTRE NORBERT SEGARD, UBS-LABSTICC, UNIV BORDEAUX-IMS, CEA-LETI, ENSEA-ETIS, INTERNATIONAL UNIVERSITY OF BEIRUT, SEQUANS

Ressources

Durée: <b>36 mois</b>	H/mois: <b>259</b>	Invest: <b>1819132 €</b>	Aide: <b>787 608 €</b>
-----------------------	--------------------	--------------------------	------------------------

## RAISE

AAP

REGION BRETAGNE FEDER Innovation  
collaborative au croisement de filières 2019

Porteur **EDIXIA AUTOMATION** Chef de Projet : Gilles WACKENHEIM

Objet A l'heure actuelle, l'automatisation des tâches d'assemblage (vissage, collage) au défilé (pièce en mouvement) est peu répandue, car demande un outillage coûteux et non flexible. L'objectif du projet RAISE est de développer, caractériser, puis commercialiser des briques technologiques basées sur l'intelligence artificielle permettant d'effectuer des opérations robotisées d'assemblage et d'inspection sur les pièces en mouvement sans liaison physique avec l'environnement et sans trajectoire prédéterminée.

Partenaires EDIXIA AUTOMATION, PSA PEUGEOT-CITROEN, INSA RENNES-IETR

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>36 mois</b>	<b>123</b>	<b>1120400 €</b>	<b>494850 €</b>

## SAMic (SAM II)

AAP

ANR Générique 2019

Porteur **CNRS-IGDR** Chef de Projet : Marc TRAMIER

Objet Le projet de microscopie autonome intelligente (SAMic) se veut une avancée majeure sur le plan technique et méthodologique en microscopie à fluorescence pour étudier les mécanismes du vivant en obtenant un grand nombre d'expériences de photo-perturbation non supervisées. L'ajout des capacités d'intelligence artificielle et de rétroaction doit positionner SAMic en tant que véritable innovation sur le marché. Cela implique notamment la conception par le partenaire industriel Inscoper des IHM appropriées et le transfert du prototype sur la plateforme de microscopie MRic. La création d'un microscope intelligent est l'un des prochains grands défis pour les sciences de la vie.

Partenaires CNRS-IGDR, INSCOPER-COMBO MICROTECH

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>36 mois</b>	<b>207</b>	<b>1255380 €</b>	<b>489013 €</b>

## ROBOSCOPE

AAP

IMAGES & RESEAUX AAP PME  
7ème édition 2018

Porteur **INSCOPER-COMBO MICROTECH** Chef de Projet : Olivier CHANTEUX

Objet Le projet Roboscope se veut une avancée révolutionnaire pour les microscopes à fluorescence, qui sont devenus l'outil de base pour la recherche en sciences du vivant. Il s'agit de rendre les microscopes intelligents, c'est-à-dire capables de comprendre ce qu'il se passe en temps réel dans l'échantillon pour adapter en conséquence les paramètres de l'acquisition des images. L'objectif est de s'approcher au plus près du niveau de reconnaissance et de prise de décision qu'un expérimentateur peut avoir à partir de sa vision humaine, avec l'avantage de la vitesse de réaction que permet la machine. Cette approche doit permettre de générer de nombreuses images de qualité de l'objet ou événement biologique que le chercheur veut observer dans son échantillon, au lieu comme aujourd'hui d'obtenir du microscope une quantité massive d'images prises aléatoirement, et analysées a posteriori pour identifier les quelques rares images sur lesquelles l'objet ou l'événement est présent et exploitable pour les travaux de recherche.

Partenaires PHOTON LINES, INSCOPER-COMBO MICROTECH, CNRS-IGDR

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>24 mois</b>	<b>159</b>	<b>951293 €</b>	<b>573879 €</b>

## SEMMACAPE

AAP

ADEME APRED 2018

Porteur **UBS-IRISA** Chef de Projet : Sébastien LEFEVRE

Objet SEMMACAPE vise à développer une solution entièrement automatisée d'analyse d'images aériennes, pour le suivi de la mégafaune marine à l'échelle d'un parc éolien en mer. Les dernières avancées en Deep Learning supervisé et non supervisé seront mises à profit pour concevoir un logiciel, dont les performances seront mesurées en conditions réelles.

Partenaires AGENCE FRANCAISE POUR LA BIODIVERSITE, WIPSEA, FRANCE ENERGIE MARINE, UBS-IRISA

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>36 mois</b>	<b>96</b>	<b>672000 €</b>	<b>300000 €</b>

## SAFIRS

AAP

ANR Générique 2019

Porteur **IMT ATLANTIQUE** Chef de Projet : Alexandre KHALDI

Objet Le projet SAFIRS vise la mise en place d'une chaîne technologique de rupture, pour la réalisation de capteurs électroniques embarqués sur des textiles perméables aux flux d'air, afin d'analyser la qualité de l'air et l'efficacité énergétique d'une station de traitement dédiée à son renouvellement dans des espaces confinés. L'emploi d'une matrice textile dotée de capteurs, intégrée au système de filtration, constitue une offre générique pour concevoir des systèmes de détection connectés pour la surveillance de l'usure des filtres et économes en énergie (perte de charge) ainsi que pour la détection des molécules toxiques comme le formaldéhyde et les chloramines. SAFIRS s'inscrit dans le cadre de la politique de renforcement des nouvelles normes de surveillance de la qualité de l'air dans les établissements publics. Il fournira des outils technologiques pour accroître l'offre des entreprises françaises et des ambitions pour améliorer l'action politique nationale dans le domaine de l'écologie et de l'environnement intérieur.

Partenaires GROUPE TITANAI, ENSAIT ROUBAIX, ENERGIE TRANSFERT THERMIQUE, IMT ATLANTIQUE, ECOLE DES MINES ST ETIENNE - EMSE

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>36 mois</b>	<b>209</b>	<b>1149602 €</b>	<b>594671 €</b>

## SPLASH VR2020

AAP

IMAGES & RESEAUX AAP PME  
7ème édition 2018

Porteur **POLYMORPH SOFTWARE** Chef de Projet : Fabrice GUICHARD

Objet Splash VR est la première solution technologique qui offre une expérience de réalité virtuelle aux clients des parcs aquatiques. Equipé d'un casque de réalité Virtuelle 100 % étanche, le visiteur prend place à bord d'une bouée et embarque dans une aventure où se mélange réel et virtuel. Cette expérience unique au monde s'inscrit parfaitement dans l'avenir du marché économique des parcs aquatiques, toujours en recherche de sensations fortes, d'innovations technologiques et de nouveautés. Un même toboggan peut maintenant embarquer le visiteur dans plusieurs aventures juste en changeant le film 360° et la scénarisation. Splash VR permet aussi de donner une seconde vie au toboggan aquatique. Elle apporte une nouveauté qui modifie l'expérience d'un toboggan traditionnel en aventure immersive, sensorielle, collective et thématique.

Partenaires CENTRALESUPELEC, CIMTECH, POLYMORPH SOFTWARE

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>24 mois</b>	<b>61</b>	<b>565740 €</b>	<b>408331 €</b>



## SUBSEE4D

AAP

REGION BRETAGNE FEDER Innovation  
collaborative au croisement de filières 2019

Porteur **CERVVAL**

Chef de Projet : BODA Mathieu

**Objet** Le projet SubSEE4D consiste à faciliter l'exploitation des parcs d'éoliennes flottantes avec une solution de jumeau numérique.  
Cette solution s'appuiera sur une modélisation 3D des parcs, actualisée par les remontées d'images sous-marines, les simulations du comportement dynamique et son évolution (conditions océano-météo, bio-colonisation), ceci en profitant de l'accès à de nombreuses données permettant une analyse par Big Data et Deep Learning.  
Le gestionnaire de parcs aura une vue complète et dynamique de l'état des structures et pourra superviser, optimiser et planifier ses opérations de maintenance en fonction de la situation réelle et des prédictions de simulation.

Partenaires CERVVAL, FRANCE ENERGIE MARINE, IMT ATLANTIQUE-LABSTICC

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>24 mois</b>	<b>107</b>	<b>728425 €</b>	<b>479152 €</b>

## TELE-REEDUCATION

AAP

REGION BRETAGNE FEDER Innovation  
collaborative au croisement de filières 2019

Porteur **APIZEE**

Chef de Projet : Michel L'HOSTIS

**Objet** Le projet Télé-Rééducation propose un parcours de rééducation alliant des séances d'auto rééducation pour le patient et le suivi de la rééducation par un professionnel de santé en téléconsultation. Partant du besoin de rééducation du patient, la solution proposée combine trois technologies différentes : l'utilisation d'une caméra de profondeur et l'immersion en réalités virtuelle ou augmentée. Des programmes de rééducation personnalisés seront proposés en offrant ainsi la possibilité d'adapter les contenus et de les scénariser.  
En temps réel pendant la téléconsultation ou en asynchrone lors de la télésurveillance, le professionnel de santé pourra suivre l'évolution du parcours de rééducation de son patient. Afin de réaliser les mouvements requis, le patient sera guidé par des indications ou par un scénario immersif virtuel ou augmenté. Le professionnel de santé aura à sa disposition une technologie de suivi du corps du patient afin de mesurer et d'évaluer l'évolution de l'amplitude de ses mouvements. La solution fournira au patient un feedback afin de l'aider à améliorer par lui-même sa posture et sa gestuelle.

Partenaires APIZEE, B-COM IRT, POLE SAINT HELIER, ARTEFACTO

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>24 mois</b>	<b>120</b>	<b>843604 €</b>	<b>370170 €</b>

## TEXTTOKIDS

AAP

ANR Générique 2019

Porteur **CNRS-MODYCO**

Chef de Projet : Delphine BATTISTELLI

**Objet** Le projet TextToKids vise à développer des outils pour faciliter l'accès par des enfants à l'information contenue dans des textes. Ceci implique des travaux tant sur la production de ces textes par des adultes que sur l'accès par les enfants à des textes adaptés. La tranche d'âge ciblée est celle des enfants jeunes lecteurs, c'est-à-dire la tranche 7-12 ans. Le consortium, qui rassemble des linguistes, des psycholinguistes, des informaticiens et des journalistes spécialisées, cherchera à caractériser les contraintes psycholinguistiques et linguistiques (en particulier de nature temporelle et émotionnelle) à respecter et à proposer des outils d'aide (analyse automatique de textes, recherche d'information, reformulation, bonnes pratiques). Les cadres d'expérimentation seront la mise en récit d'événements de l'actualité (par exemple, l'accueil des migrants en France ou les Oscars) et la mise en place d'un moteur de recherche sur Internet respectueux des contraintes mises en lumière. En termes de retombées, le projet oeuvre dans le sens d'un « Internet des enfants » et ouvre la voie à d'autres modalités (parole, images) pour assister la production de contenus multimédias pour les enfants.

Partenaires LIBERATION, QWANT, SYNAPSE DEVELOPPEMENT, CNRS-MODYCO, UNIV RENNES 1-IRISA

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>42 mois</b>	<b>229</b>	<b>1616873 €</b>	<b>649312 €</b>

## THINK CITIES

AAP

IMAGES & RESEAUX AAP PME  
7ème édition 2018

Porteur **SETUR**

Chef de Projet : Gwenaëlle CARFANTAN

**Objet** Le projet Think-Cities@1, porté par SETUR, accompagné du laboratoire IRISA et la société DATA2B associant leurs expertises et actifs logiciels, vise au développement d'un outil intelligent de nouvelle génération. Think-Cities@ transforme le secteur de l'aménagement du territoire en proposant une application intelligente qui valorise les territoires et connecte ses acteurs. Suite au programme CADO TI (défi DASSAULT Systèmes2) dont SETUR fut lauréate en 2016 avec le projet URBAN THINK@, Think-Cities@ en est l'évolution grâce à la complémentarité des partenaires engagés dans ce projet et propose une application en mode SaaS d'observation des territoires et d'évaluation des projets d'aménagement portée sur une plateforme cartographique, basée sur des indicateurs de référence innovants et permettant de simuler les impacts de projets d'aménagement et recommander les hypothèses optimales relatives à ces impacts.

Partenaires UNIV RENNES 1-IRISA, SENX (CITYZEN DATA), SETUR

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>18 mois</b>	<b>69</b>	<b>490352 €</b>	<b>272103 €</b>

## UV4LIFE

AAP

REGION BRETAGNE FEDER Innovation  
collaborative au croisement de filières 2019

Porteur **OXXIUS**

Chef de Projet : Julien ROUVILLAIN

**Objet** Aujourd'hui, la détection de tissus cancéreux se fait ex-vivo et sous microscope par des anatomopathologistes et nécessite une longue préparation de l'échantillon. Elle ne permet pas d'apporter l'information en temps réel, ni de détecter des cellules cancéreuses uniques. La détection et l'identification de bactéries nécessitent des délais encore plus longs (des dizaines d'heures) à cause d'indispensable culture de ces bactéries avant l'analyse. Les méthodes optiques et en particulier la spectroscopie Raman pourrait résoudre ces problématiques, en caractérisant très finement, le phénotype des cellules tumorales (contenu en protéines, lipides, acides nucléiques). Cette nouvelle technologie pourrait également permettre d'identifier des bactéries, voire de caractériser les souches résistantes ou sensibles aux antibiotiques. L'utilisation de nouveaux laser UV et de fibres optiques dédiées devraient ainsi permettre d'améliorer les performances de la spectroscopie Raman, technique non destructrice, rapide et peu onéreuse, pour un diagnostic rapide vers une médecine personnalisée.

Partenaires IXBLUE, UNIV RENNES 1-INSTITUT FOTON, OXXIUS, INSERM-NUMECAN

Ressources

Durée:	H/mois:	Invest:	Aide:
<b>36 mois</b>	<b>151</b>	<b>1054306 €</b>	<b>575189 €</b>

