



RAPPORT ANNUEL

2020



# Table des matières

<b><u>Le Mot du Président</u></b>	4
<b><u>Multitel, En Bref</u></b>	6
<b><u>Le Conseil d'Administration</u></b>	10
<b><u>Le Comité Technique</u></b>	12
<b><u>La Politique Qualité</u></b>	14
<b><u>Les Départements Techniques</u></b>	17
<b><u>Partenaires en 2020</u></b>	30
<b><u>Résultats : 2020 en Quelques Chiffres</u></b>	39
<b><u>Dissémination des Résultats</u></b>	43
<b><u>Projets</u></b>	47
<b><u>Equipements de Référence</u></b>	52
<b><u>Success Stories</u></b>	55
<b><u>Publications</u></b>	59

# Le mot du Président

En ma qualité de Président, je vous invite à prendre connaissance du rapport d'activités de l'asbl Multitel pour l'année 2020.

La pandémie mondiale a touché chacun d'entre nous. Nous avons tous connu des pertes, de normalité, de contrôle, de certitudes. Celles-ci auraient facilement pu nous diviser. Or, la dernière année nous a montré que même si nous sommes confrontés à des événements hors norme, nous restons plus que jamais unis et déterminés à réaliser notre vision d'offrir aux entreprises la recherche qui leur permet de garder des avantages concurrentiels.

Au fil des ans, le centre s'est bâti une position majeure dans le contexte du montage des projets de partenariats de grande envergure, impliquant de nombreux partenaires industriels, des institutions universitaires et des centres de recherche.

Cette année fut marquée par la consolidation et le développement harmonieux des axes stratégiques de notre organisation. Nous avons tenté de concilier développement, recherche et valorisation économique des innovations, produisant de ce fait un impact significatif sur le développement économique régional.

Malgré cette année difficile, Multitel a réussi à se développer aussi sur les marchés européens et internationaux. Depuis de nombreuses années, Multitel a misé sur des axes stratégiques de développement.

La cybersécurité et l'intelligence artificielle deviennent des enjeux stratégiques. Ces changements sont toujours un défi, mais ils offrent des occasions sans précédent de passer au niveau suivant du transfert de la technologie. Les systèmes novateurs intégrés et dynamiques sont source de progrès, la transformation numérique des PME constitue une véritable opportunité pour le développement de celles-ci et la croissance économique de la Wallonie.

Cette transformation numérique, appelée aussi industrie 4.0 ou 4<sup>ème</sup> révolution industrielle, bouleverse l'entreprise et apporte des changements radicaux non seulement aux systèmes et processus, mais également aux modes de gestion, aux modes de travail, aux modèles d'affaires et à la main d'œuvre. Les effets de cette transformation seront à maîtriser à travers une vision globale, une stratégie numérique, une re-définition des métiers, ainsi qu'une intégration et une utilisation optimale des outils numériques.

Cette transformation numérique, appelée aussi industrie 4.0 ou 4<sup>ème</sup> révolution industrielle, bouleverse l'entreprise et apporte des changements radicaux non seulement aux systèmes et processus, mais également aux modes de gestion, aux modes de travail, aux modèles d'affaires et à la main d'œuvre. Les effets de cette transformation seront à maîtriser à travers une vision globale, une stratégie numérique, une re-définition des métiers, ainsi qu'une intégration et une utilisation optimale des outils numériques.

Au cours des prochaines années, Multitel entend contribuer à jouer un rôle crucial et stratégique pour stimuler davantage l'innovation et soutenir de manière adéquate les entreprises du secteur qui désirent se démarquer.

Je remercie les membres du Conseil d'Administration pour leur précieuse collaboration constante tout au long de l'année écoulée. Merci également aux membres du Comité technique pour leur contribution.

Le Président

Serge BOUCHER

# Multitel, en bref

Reconnu comme un pôle de compétences au niveau international, Multitel élabore et intègre des technologies émergentes au sein du tissu industriel.

Par la diversité de ses domaines d'expertise, Multitel accompagne les entreprises dans leurs projets d'innovations technologiques, tant dans les phases exploratoire, de faisabilité que de développement.

De manière générale, l'objectif de Multitel est de stimuler l'innovation en entreprise, et ce par différents moyens :

- ❖ Veille et guidance technologiques
- ❖ Réalisation de tests techniques
- ❖ Etude de faisabilité
- ❖ Prototypage et petites séries
- ❖ Conception et mise en œuvre de solutions technologiques innovantes
- ❖ Transfert technologique
- ❖ Formations (catalogue et sur mesure)
- ❖ Participation active aux programmes de recherche régionaux (Plan Marshall, Cwality, ...) et européens (H2020, ERA-net,...)



# Les 5 Départements

## IoT & SYSTÈMES EMBARQUES

Electronique ( Firmware, numérique, analogique; RF et antennes)

IoT ( WSN, I-IoT, RTLS)

Electronique imprimée

Traçabilité ( RFID, GS1-EPÇIS)

Gestion de données santé



## RÉSEAUX & TÉLÉCOMS

Réseaux de données filaires et sans fil

Technologies mobiles

Architectures système et réseau

Analyse et audit de performances

Analyse et migration IPv6

Spécifications techniques

CyberSécurité - Blockchain

## PHOTONIQUE APPLIQUEE

Lasers à fibres

Systèmes biophotoniques

Systèmes optoélectroniques

Capteurs biochimiques

Capteurs à fibres optiques intégrés

Plateforme micro-usinage laser

Imagerie et spectroscopie VIS et THz

Métrie et calibration



## CERTIFICATION FERROVIAIRE

Outils et services pour ERTMS / CBTC  
Eurobalise et BTM (Subset -085)  
Tests EVC (Subset-076), RBC , IXL, DMI  
Validation sur site (EVC, Radio)  
Equipements de tests ERTMS  
GSM-R, LTE pour le ferroviaire  
Automatisation de tests et analyse des données



## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Vision par ordinateur  
Traitement audio et de la parole  
Traitement de signal  
Simulation de processus industriels ,  
optimisation et jumeaux numériques



# Le Conseil d'Administration

Serge BOUCHER

Pro -Recteur de l'UMONS, Président de Multitel, d'Acapela Group

Christine RENOTTE

Doyenne de l'UMONS

Joel HANCQ

Professeur à l'UMONS

Philippe DUBOIS

Recteur de l'UMONS

Philippe METTENS

Administrateur de l'UMONS

Benoît MACQ

Pro-Recteur à l'UCL, Service à la société

Etienne POURBAIX

Directeur Skywin Wallcities

Patrick VAN HELLEPUTTE

Telecom & Security Business Segment Direction , Thales Alenia Space ETCA

Caroline DECAMPS

Directrice Générale de l'IDEA

Jean SAUSSEZ

Administrateur de sociétés

Pierre RION

Administrateur de sociétés

Jacques VERLY  
Fondateur de la société PHASYA

Fabrice BRION  
Directeur Général de la société I-Care

Philippe CESAR  
Président de CCB

Anthony VAN PUTTE  
Directeur du pôle MECATECH

Serge DEMOULIN  
Représentant d'IMBC

Jean - Jacques QUISQUATER  
Professeur

# Le Comité Technique

Serge BOUCHER  
Président de Multitel

Jean - Christophe FROIDURE  
Directeur Technique et Scientifique de Multitel

Benoît GOSSELIN  
Professeur à l'UMONS, Service ICTS

Veronique MOEYAERT  
Professeur à l'UMons, Service d'électromagnétisme et de télécommunications

Vincent DELCOURT  
Responsable groupe ETM, SNCF

Benoît MICHEL  
New Technologies Advisor, EVS

Jean-Pierre RENARD  
Telecom Program Manager, Thales Alenia Space ETCA

Michel ROUSSEAU  
R&D Program Manager, Alstom Belgium

Veronique BEAUVOIS  
Maître de conférence , ULg

Jean - Yves BERNIER  
Manager hardware , Thales Communications



# La politique Qualité

La politique qualité de Multitel repose sur l'ambition de se positionner comme acteur de référence dans nos domaines d'expertises au niveau international.

Les valeurs clés de l'entreprise se déterminent sur une exécution de qualité et durable à sa juste valeur, dans le respect des accords convenus avec la clientèle, le tout pour une satisfaction entière de nos clients.

La base de ces valeurs est la culture qu'entretient l'entreprise envers ses employés et ses éventuels sous-traitants. Il s'agit d'une culture dans laquelle la formation, la flexibilité, la disponibilité et la confiance règnent, le tout dans un principe du gagnant-gagnant.

Au niveau du contexte externe, Multitel respecte les normes légales dans chacun de ses domaines techniques, de marchés publics, et au niveau social. Afin de continuer à progresser dans ce sens, la Direction de Multitel a décidé de focaliser son système de management de la qualité sur les axes suivants :

## 1. La satisfaction des clients, au travers de :

- ❖ meilleure qualité de service
- ❖ image marquée soignée
- ❖ respect des normes en vigueur
- ❖ plus de compétences
- ❖ plus de flexibilité
- ❖ plus de proactivité
- ❖ plus d'efficacité
- ❖ - propositions spontanées de solutions au client.

## 2. La rentabilité et la pérennité de l'activité :

- ❖ - en préparant des projets bien définis et validés par les institutions ou les clients,
- ❖ - en respectant les plannings des projets que nous gérons,
- ❖ - en respectant les budgets alloués aux projets et aux missions.

## 3. Le bien-être des membres du personnel :

- ❖ - au sein d'un environnement de travail épanouissant,
- ❖ - en assurant la formation continue de tous en accord avec les besoins de l'activité,
- ❖ - en étant disponible et attentif au dialogue, à l'échange et à l'écoute,
- ❖ - en favorisant la mise en place de processus adaptés à nos activités.

La Direction s'engage à mettre les moyens et ressources nécessaires à disposition de l'entreprise afin de permettre d'atteindre les objectifs ainsi définis. La mise en place d'une telle organisation est l'affaire de tous. Le respect de la certification ISO 9001 est le garant de l'amélioration continue de notre organisation.

En tant que laboratoire prestataire de tests ferroviaires suivant la norme ISO 17025, nous devons garantir l'indépendance de nos activités, l'impartialité de nos équipes et la confidentialité des données de tests. Au travers de nos dispositions qualité, nous veillons à ce que le personnel ne subisse aucune pression, financière, commerciale, ou autre, de nature à mettre en péril son indépendance de jugement scientifique et technique ou son impartialité. Ces exigences sont également communiquées et répétées au travers des rappels avant chaque campagne de test et des politiques associées (impartialité, confidentialité) communiquées et diffusées à l'ensemble des collaborateurs. La proximité de la Direction avec ses employés assure une assistance rapide pour chaque collaborateur confronté à une situation à risque et mettant en défaut nos exigences d'indépendance, impartialité et de confidentialité.

Le laboratoire a basé l'identification de ses risques et opportunités sur 4 piliers majeurs :

- ❖ la qualité de la prestation visant à assurer la validité du résultat et la qualité du service,
- ❖ la mission de chacun afin de faire respecter les politiques et objectifs, garantir l'impartialité et la confidentialité des prestations,
- ❖ la surveillance des indicateurs, travaux non-conformes, réclamations, la mise en œuvre des audits internes comme source d'opportunité afin de prévenir des défaillances potentielles,
- ❖ l'amélioration des prestations au travers de la performance des tests, de l'analyse des récurrences et en augmentant le panel des équipements à tester.

Le respect des bonnes pratiques, la sécurité de nos collaborateurs, l'excellence de nos compétences et la revendication de notre savoir-faire sont des gages de fiabilité et de qualité pour répondre au mieux aux besoins de nos clients.

## **OBJECTIF NEUTRE EN CO<sub>2</sub>**

La Direction a décidé de mettre en œuvre une politique environnementale dont le but à terme est d'être une entreprise la plus neutre possible en CO<sub>2</sub>. Pour y parvenir, elle a déjà pris quelques décisions pour faire face aux défis environnementaux à venir : la mise en place de panneaux photovoltaïques, des bornes de recharge électrique pour les véhicules.

Nous retrouvons aussi une procédure environnementale dans notre système qualité dans laquelle est fait mention de toutes les règles de bonne conduite à suivre par le personnel en fonction de différentes situations en vue de diminuer notre empreinte carbone.

Outre les possibilités de compenser le CO<sub>2</sub> émis, nous recherchons bien sûr également des moyens d'émettre moins de CO<sub>2</sub>. Nous encourageons nos employés à utiliser les modes de transport adéquats et nous surveillons de près la consommation d'énergie de notre production.





# Les départements techniques

# IoT & Systèmes embarqués

Le Département « IoT & Systèmes embarqués » est composé de trois groupes applicatifs:

## **Systèmes électroniques embarqués**

Initialement en réponse aux besoins internes de Multitel, les compétences acquises sont désormais mises au service des entreprises et des projets de recherche du Centre, qu'ils soient régionaux, nationaux ou européens:

- ❖ Conception de systèmes et de sous-systèmes électroniques vers tous les domaines applicatifs (IoT, IIoT, Transport et logistique, Industrie 4.0, ICC, ...);
- ❖ Réalisation de schémas électroniques et de circuits imprimés selon les spécificités précisées et compatibles avec des besoins industriels;
- ❖ Fabrication de prototypes et de circuits imprimés en série limitée;
- ❖ Réalisation de logiciels embarqués (Linux, microcontrôleurs ...).

Les prestations proposées aux entreprises peuvent aller de l'aide aux spécifications, de l'étude de faisabilité, du prototypage fonctionnel et de l'aide à la conception pour caractériser des développements, tels qu'ils soient à terme certifiables par rapport à des normalisations telles que ATEX, MIL, STD, DEF STAN ou DO-254 pour les plus courantes. Un matériel exceptionnel important est également disponible pour les problématiques EMC/EMI liées à la certification CE que tout appareil électronique doit posséder en Europe.

## **IoT**

Des compétences sont continuellement développées dans la mise au point de systèmes basés sur l'internet des objets (IoT) dans des domaines multiples allant de l'industrie 4.0, le transport, la logistique, le "smart metering" et toutes les nouvelles problématiques de télécommunications dans les domaines du contrôle à distance des objets mobiles (remote control), la transmission radio vers et entre les drones, qu'ils soient terrestres, aériens ou sous-marins, et tous les aspects bas-niveaux du protocole OSI (matériels & transmission) dans l'implémentation de la téléphonie 5G en complément du département "Networking" actif sur les couches OSI plus élevées.

Ainsi, des compétences acquises par des projets ou réalisations de systèmes démonstrateurs existent sur les thématiques suivantes :

- ❖ Systèmes de localisation « indoor » (RF courte/longue distance, infrarouge, beacons, ...);
- ❖ Méthode de traçabilité RFID « spéciale » en logistique ou pour l'industrie (intégration de systèmes métalliques, miniaturisation, électronique imprimée);
- ❖ Intégration de solutions de traçabilité dans des solutions standardisées et multi acteurs ( sur base des systèmes EPCIS proposés par l'organisme de normalisation mondial GS1);
- ❖ Systèmes de mesures et de rapatriement de données dans le domaine énergétique (Smart Grid);
- ❖ IoT industriel (robustification des protocoles et des canaux de communication sans fil en environnements « durs »);
- ❖ Système de guidage et communication d'un drone en environnement exigeant tel qu'une ligne à haute-tension avec contact électrique inclus.

## **Simulation/optimisation de flux de production et/ou logistiques**

Par l'intermédiaire de ces nombreux projets, Multitel a développé différents outils de simulation/optimisation de flux de production pour améliorer le fonctionnement de l'entreprise au niveau stratégique. Multitel peut ainsi aider toute entreprise industrielle à :

- ❖ La compréhension complète des solutions et des alternatives;
- ❖ L'analyse comparative des solutions envisageables, évaluation chiffrée des impacts;
- ❖ La validation des solutions avant investissement;
- ❖ La validation de phases transitoires dans le processus de changement de l'organisation;
- ❖ La prédiction des conséquences et réduction des risques;
- ❖ La présentation dynamique des projets de changement;
- ❖ L'ordonnancement/pilotage pour améliorer le fonctionnement opérationnel.

Vu le nombre de projets en augmentation dans le domaine des activités d'organisation opérationnelle en logistique en Wallonie (arrivée d'Alibaba sur l'aéroport de Liège, forte augmentation de la logistique urbaine, politique volontarisme dans le transport fluvial lié à de forts investissements en infrastructure portuaire et éclusière), Multitel a élargi son périmètre de l'optimisation industrielle vers d'autres applicatifs plus liés à la chaîne logistique ("supply-chain"). Multitel y développe de nouveaux projets dans le transport fluvial, routier, à vélo ou combiné où des solutions d'optimisations, qu'elles soient de coûts d'exploitation ou d'investissements, de vitesse, de temps de délivrance, de densification des tournées sont des points essentiels de compétitivité.

On notera que ce nouvel axe permet d'augmenter les synergies avec d'autres thèmes étudiés au sein de Multitel :

- ❖ En extrayant des informations de nouveaux capteurs disposés tout au long de la chaîne logistique;
- ❖ En exploitant des algorithmes inspirés par tout l'arsenal d'outils d'intelligence artificielle acquis dans les domaines du signal et de l'image mais en les adaptant aux processus de la logistique et de l'organisation opérationnelle industrielle.

# Réseaux et télécoms

Spécialiste du réseau informatique depuis de nombreuses années, l'équipe Réseaux & Télécoms a acquis une expérience significative lui permettant de proposer les meilleurs choix techniques pour tous les projets de déploiement et de développement en communication de l'information. Notre indépendance par rapport à tout constructeur, notre longue expérience et notre flexibilité nous permettent de vous assurer des conseils ou une solution spécifique qui répondra exactement à votre demande.

Forte de son savoir-faire, cette équipe constituée d'ingénieurs Réseau et Système hautement qualifiés propose ses services aux entreprises, quel que soit l'environnement dans lequel elles évoluent.

## **Audit de réseaux et nouveaux projets**

Le réseau informatique est de plus en plus confronté à de nouveaux défis tels que la demande en bande passante, la sécurité, la mobilité, la disponibilité, la qualité de service, la communication unifiée ou encore la surveillance et la gestion. Dans ce cadre, Multitel propose un ensemble de services afin de tirer le meilleur parti du réseau existant, l'améliorer, y déployer de nouvelles applications, ou encore, le sécuriser.

## **Réseaux Wi-Fi et étude de site (site survey)**

Dans toute mise en œuvre d'un réseau informatique Wi-Fi, Multitel vous apporte son expertise, indépendante de tout constructeur, afin de cerner vos besoins et d'y apporter les réponses les plus adaptées : étude de site (site survey), (pré)déploiement, audit, formations.

Les réseaux Wi-Fi intègrent des méthodes standardisées, interopérables (Wi-Fi Alliance) et des solutions de chiffrement performantes. Le déploiement de ces réseaux WLAN reste en constante évolution malgré l'encombrement de la bande de fréquence ISM à 2,4 GHz. Les produits et normes fonctionnant à 5 GHz sont disponibles afin de pallier cette contrainte et proposent des débits toujours supérieurs. L'utilisation de la nouvelle bande de fréquence à 6 GHz (équipements Wi-Fi6E) devrait également faciliter le déploiement.

## **Déploiement et migration vers IPv6**

Multitel vous accompagne dans les différentes étapes de tout déploiement ou de migration vers IPv6.

En effet, la fin annoncée des adresses IPv4 ne concerne pas uniquement les fournisseurs d'accès à Internet (ISP) mais a aussi un impact sur tout organisme, PME ou autre. Ainsi, dans le cadre de ses activités, tout un chacun doit penser à l'utilisation d'IPv6, non seulement dans le réseau informatique (LAN et Internet) pour accéder au contenu en v6 mais aussi, dans ses différents produits, développements et services, et ce afin d'être prêt et compatible avec les nouveaux services liés à IPv6.

## **Réseaux LPWAN (Low-Power Wide-Area Network)**

Outre les transmissions sans fil classiques telles que Wi-Fi ou 3G/4G/LTE, Multitel analyse également les liaisons sans fil à faible consommation énergétique (LPWAN), de plus en plus utilisées dans le monde de l'Internet des Objets (IoT) ou des réseaux de capteurs WSN (Wireless Sensor Network). Ainsi, Multitel étudie les performances et suit les nouveaux développements de ces réseaux (LoRa, Sigfox...) et ceci particulièrement dans le cadre de ses projets liés aux Smart Cities où de tels capteurs sont particulièrement nécessaires.

## **Dimensionnement et analyse de solutions de téléphonie IP, VoIP et VoWi-Fi**

Dans le cadre d'un projet de convergence Voix sur IP, Multitel vous apporte son expertise, indépendante de tout constructeur :

- Dimensionnement du réseau informatique (LAN, Wi-Fi) pour support de la voix
- Sécurisation d'installations VoIP existantes ou futures
- Analyse des performances de l'infrastructure VoIP/VoWi-Fi
- Audits des infrastructures réseau
- Tests et pré-déploiement
- Rédaction de cahiers des charges et analyses d'offres

## **Cybersécurité**

Outre les aspects classiques de la cybersécurité, Multitel se focalise également sur la sécurité des objets connectés (IoT) et des transmissions à très bas débit des réseaux LPWAN (utilisés entre autres dans les applications Smart Cities et Industrie 4.0).

Dans ce dernier cas, le chiffrement de telles communications doit en effet s'appuyer sur des outils cryptographiques qu'il convient de sélectionner et d'implémenter en fonction des besoins et des limitations (notamment en termes de ressources de calcul disponibles, surcoût de débit sur le réseau...) afin de sécuriser leurs communications.

Une attention particulière est donc apportée à la vérification de l'adéquation des solutions proposées aux besoins (faible débit, faible consommation) ainsi qu'à la distinction entre les différentes opérations d'authentification réciproque des équipements, vérification d'intégrité, signature et chiffrement des informations.

## **BlockChain**

Multitel participe à plusieurs projets intégrant les technologies BlockChain. Surtout connue pour ses applications financières, cette technologie récente de sécurisation et de traçabilité des données a également de nombreuses applications dans le domaine de la logistique, de la santé, de l'agroalimentaire... Le département est en charge de la maîtrise de cette technologie, de sa promotion et de sa mise en application. Nous nous focalisons tout particulièrement sur son usage par les PME.

# Photonique Appliquée

Le département de Photonique appliquée est spécialisé dans les technologies mettant en œuvre le rayonnement lumineux, que ce soit à des fins de détection, d'enlèvement de matière ou encore de communication.

Sur base de son expertise le département offre son savoir-faire en termes de design et développement de dispositifs optiques (lasers ou capteurs par exemple) pouvant aller jusqu'à la réalisation de démonstrateurs, prototypes ou encore de préséries.

Par ailleurs, le département offre également un certain nombre de services en usinage de matériaux, capteurs fibrés, biocapteurs, surveillance de réseaux ou encore contrôle non destructif, toujours sous la forme de projets de collaboration, de supports techniques aux entreprises ou encore de formations.

## **Capteurs optiques**

Certaines applications de détection impliquent une surveillance continue des paramètres physiques et chimiques en environnement agressif, ou des paramètres physiologiques dans le domaine médical. Les capteurs optiques permettent de réaliser ces multiples fonctions pour une large gamme d'applications afin d'améliorer la qualité et la vitesse des processus industriels, le contrôle qualité, les diagnostics médicaux, ou encore de prévenir ou de détecter d'éventuelles anomalies.

Multitel étudie des techniques innovantes, basées sur l'utilisation de fibres optiques et de réseaux de Bragg pour apporter de nouvelles solutions en termes de capteurs qui trouveront des applications dans différents domaines : environnemental, industriel, médical et génie civil.

## **Usinage de matériaux**

Le département de photonique appliquée possède également une expertise dans l'usinage de matériaux par laser. Sur base des sources dont le Centre dispose (femtosecondes, picosecondes, nanosecondes et CW), les champs d'applications suivants sont proposés:

- ❖ Soudure de métaux et de plastiques,
- ❖ Texturation de surface, marquage, gravure,
- ❖ Usinage, perçage, decoating, découpe...
- ❖ Fabrication de nanoparticules

Ces techniques s'appliquent sur un large éventail de matériaux tels que les métaux, les polymères, les verres, les composites et les céramiques.

Dans ce cadre, Multitel propose :

- ❖ Des études de faisabilité et le développement de procédés laser
- ❖ La mise au point des dispositifs optiques et laser dédiés à l'application recherchée, les paramètres de ces dispositifs pouvant découler d'une étude préalable.

## **Imagerie et spectroscopie térahertz**

Toujours sur base de l'activité laser, Multitel a aussi développé un savoir-faire en imagerie Téraherz (THz) applicable entre autres au contrôle non destructif de matériaux. Nous pouvons proposer :

- ❖ De l'analyse de défauts dans différents matériaux (en particulier dans les structures composites),
- ❖ De la mesure de structures multi-couches (détection d'épaisseurs, interfaces et indices), des mesures spectroscopiques de matériaux pour identification, tri...

## **Biocapteurs et systèmes biophotoniques**

Multitel développe des composants et instruments optiques pour le diagnostic in-vivo / in-vitro dans les domaines biomédical, agro-alimentaire et pharmaceutique. Multitel intervient dans des projets nationaux et européens visant à fabriquer une nouvelle génération de bio-capteur permettant des mesures multiplexées et automatisées pour des tests immunologiques avec ou sans marqueurs.

- ❖ Transducteur optique pour les capteurs biochimiques
- ❖ Technologie à fibre optique et à circuit optique planaire
- ❖ Instrumentation optique
- ❖ Traitement d'images
- ❖ Electronique embarquée

## **Métrologie optique**

Multitel fournit un service international de métrologie optique:

- ❖ Caractérisation sur le terrain de réseaux optiques
- ❖ Calibration périodique des équipements optiques dans le domaine des télécoms (de toutes marques)

## Lasers à fibre et amplificateurs optiques

Multitel possède une expérience reconnue dans le domaine du développement et du prototypage de sources lasers à fibres. Sur base de cette connaissance, le centre propose aujourd'hui un large éventail de compétences en lasers et amplificateurs à fibres dopées erbium, ytterbium, et thulium en régime aussi bien continu qu'impulsionnel.

Applications	Longueur d'ondes	Durée d'impulsions	Taux de répétition	Energie/impulsion - Puissance Moyenne	Largeur spectrale
<b>Pompage de systèmes non linéaires</b>	515 nm	3 ps	80 MHz	65 nJ	0.5 nm
<b>Spectroscopie Raman</b>	780 nm	15 ps	60 MHz	1W	< 0.1 nm
<b>Oscillateur pour ampli. forte énergie</b>	1030 / 1064 nm	1 → 100 ps	1 → 80 MHz	1 → 100 mW	0.03 nm → 25 nm (recompressible < 200 fs)
<b>Pompage de systèmes non linéaires</b>	1030 / 1064 nm	50 ps	40 → 80 MHz	5 W	0.03 nm
<b>Microscopie</b>	1064 nm	< 100 fs	40 MHz	1 W	> 40 nm
<b>Micro-usinage Laser</b>	1030 nm	10 ps	100 kHz	150 µJ	Typ 10 nm
<b>Source flexible</b>	1030 / 1064 nm	100 ps → 4 ns (ajustable)	250 kHz → 5 MHz (ajustable)	Jusqu'à 4 W	0.1 nm
<b>Spectroscopie</b>	1030 / 1064 nm	CW	(-)	20 W	< 10 kHz
<b>Génération d'ondes THz</b>	1550 nm	70 fs	40 → 80 MHz	< 200 mW	> 30 nm
<b>LIDAR</b>	1550 nm	350 ns	15 kHz	170 µJ	8 kHz
<b>Spectroscopie</b>	1996 nm	250 ps	50 kHz	> 100 µJ	1 nm

# Intelligence Artificielle

Depuis sa création en 2001, le département « Intelligence artificielle » est actif dans le domaine de l'analyse de l'image, de la vidéo, de la parole et de données quelconques acquises par tous types de senseurs. Il exploite ces compétences au travers de nombreux projets de recherche nationaux et européens, mais également pour son offre de développement de prototypes matériels et logiciels à destination des entreprises. Le département peut accompagner les entreprises tout au long du développement d'un nouveau projet: de l'analyse et la rédaction des spécifications techniques jusqu'au développement matériel (en symbiose avec le département "IOT et Systèmes embarqués") et logiciel de prototypes innovants.

Le département possède une large expérience de terrain acquise via divers travaux dans des domaines applicatifs tels que la vidéosurveillance, la vision industrielle, l'analyse de données multimédia, le génie biomédical pour l'analyse d'image, le traitement du langage, les acquisitions de données multi-microphones et toutes les techniques d'extraction de connaissances par des outils d'intelligence artificielle (approche neuronale par apprentissage) ou plus classiques (reconnaissance de forme, Kalmann,...). Une spécificité reconnue du département est l'approche multimodale et multicapteur et la capacité à exploiter au mieux ces combinaisons au cœur des algorithmes. Les compétences scientifiques du département sont à tout niveau. Elles vont de l'extraction d'information bas niveau, des techniques de débruitage jusqu'à la compréhension haut niveau des images numériques ou de sons, et la prise de décision automatique par des techniques à apprentissage de type "Deep Neural Network".

## **Vidéosurveillance**

De la caméra unique aux réseaux complexes comprenant des centaines de caméras, de plus en plus de systèmes de vidéosurveillance sont déployés sur une base quotidienne, dans les centres commerciaux, les parkings ou encore les transports publics. Dans ce contexte, Multitel étudie, développe et intègre des outils d'analyse innovants permettant d'améliorer la visualisation, le monitoring et le processus de décision des opérateurs humains ou des solutions de vidéosurveillance existantes.

## **Vision industrielle**

Aujourd'hui, pour être compétitifs, les acteurs industriels se doivent d'automatiser leurs moyens de production, tout en assurant la qualité de leurs produits. Dans ce cadre, Multitel développe des systèmes de vision industrielle « sur mesure » à destination des besoins industriels les plus pointus, qui intègrent les technologies de vision par ordinateur dans les processus de fabrication et d'inspection d'un produit, et permettent ainsi une amélioration de la qualité et de la vitesse de production.

## **Multimédia**

A l'heure actuelle, nous devons composer avec des quantités de données audiovisuelles tellement importantes que des outils de gestion, de structuration, d'interactivité, de récupération et de navigation du contenu sont devenus essentiels. En réponse à ces besoins, le département Intelligence Artificielle de Multitel développe des solutions logicielles mettant en œuvre les dernières approches en matière d'accès intelligent aux contenus multimédia.

## **Biomédical**

Désireux de combler l'écart entre ingénierie et médecine, une équipe du département est également active dans le domaine biomédical via le développement d'outils ICT dédiés à la santé. En faisant appel aux dernières avancées technologiques en traitement d'image, Multitel souhaite fournir des solutions innovantes aux acteurs médicaux, paramédicaux et biotechnologiques, capables de les assister dans l'établissement des soins de santé (diagnostic, thérapie, monitoring, etc.).

## **Traitement du langage**

Afin d'apporter une solution efficace dans les problématiques d'interface homme-machine (IHM), le département travaille aussi dans la mise au point de solutions IHM centrées sur la voix pour des applications orientées automobile, avionique ou les personnes ayant un handicap moteur ne pouvant exploiter que la voix comme mode d'interaction. Ces solutions, exploitant pour la plupart des modes d'acquisition sonores non conventionnels (Ex: ostéophone) ou augmentés (ex: caméras infrarouge & microphone) permettent d'atteindre des niveaux de performances supérieures aux solutions habituelles commerciales (Apple Siri, Google Assistant, Alexa, ... ) dans des cas d'usages difficiles (erreurs de prononciation, voix aphasique, ...) ou fortement bruités (automobile, avionique, ...). Le groupe a également acquis une expérience dans le traitement du langage permettant d'augmenter la robustesse d'interprétation de commandes dans des applications de type "chat bots". Il peut également fournir ses solutions dans des modes "off the cloud" et capable de fonctionner sur du matériel spécifique de faible puissance (solutions embarquées).

# Certification ERTMS

Le département de certification ferroviaire de Multitel est un laboratoire ERTMS indépendant. Il est spécialisé dans le développement de solutions d'essais, en support à la certification et à la validation de composants et systèmes industriels, notamment pour le secteur de la signalisation ferroviaire (ERTMS). Il assure des activités de R&D dans la conception de nouveaux outils de référence (équipements et logiciels) pour l'ensemble du secteur ferroviaire.

Le département de certification ferroviaire de Multitel a été le premier laboratoire accrédité ISO 17025 pour le test EVC selon le Subset-076 (depuis février 2011) et pour le test EUROBALISE / BTM selon le Subset-085 (depuis mai 2013). A cela est venu s'ajouter le test interférence selon le Subset-116 (depuis octobre 2017). Multitel ASBL est accréditée par BELAC sous le numéro de certificat 427- TEST.

Le Laboratoire ERTMS de Multitel aide les fabricants de matériel de signalisation ferroviaire à respecter la réglementation européenne 765/2008 qui déclare que les nouveaux ordinateurs de bord de trains (EVC) doivent être testés dans des laboratoires accrédités ISO 17025. Multitel peut également aider les gestionnaires d'infrastructure à fournir des rapports ESC (ERTMS System Compatibility) à soumettre à l'ERA, comme indiqué dans l'exigence CCS STI Art 11.1a.

Voici quelques exemples de solutions et de services de test :

- ❖ Tests de composants : Subset-076 (EVC - ordinateur de bord de train), Subset-085 (Eurobalise et BTM), Subset-RBC et Subset-KMC (les deux derniers développés en interne).
- ❖ Solutions de maintenance : outils d'analyse de la qualité du signal Balise et BTM, services et tests d'infrastructure au sol, ainsi que migration vers les nouvelles normes.
- ❖ Validation bord/sol : Multitel peut fournir la première détection des problèmes de validation bord/sol en laboratoire. En effet, nous pouvons fournir la validation complète de nouvelles lignes, mais aussi de nouveaux trains sur des voies existantes (Digital twin).

Le laboratoire ERTMS de Multitel est également capable de tester des environnements complexes, avec des trains multiples et leurs interactions avec divers équipements: ordinateur de bord train (EVC), Centres Radio Block (RBC) ou Interlocking equipment (IXL), Centres de Contrôle (TMS), unités de restriction temporaire de vitesse (TSR) et systèmes de gestion de clés (KMS : avec serveur PKI, serveurs DNS dédiés et prise en charge du Subset-114 et du Subset-137 - gestion des clés hors ligne et en ligne), avec nos simulateurs ou sur des équipements réels ( des interfaces peuvent devoir être implémentées au cas par cas).

Ces tests permettent de planifier le trafic ferroviaire, de tester l'interopérabilité des équipements bord/sol de différents constructeurs, et d'optimiser la consommation des ressources.

Multitel est également responsable de la première certification d'un EVC Baseline 3 (avec CS – circuit switch ou PS – packet switch). En outre, dans un souci d'innovation constante et de réponse aux besoins du marché, Multitel a aussi développé des solutions de test ATO (Automated Train Operation) pour les équipements embarqués et au sol (ATO-OB et ATO-TS), test RBC (selon Subset-RBC), test STM, test KMC (selon Subset-114 et Subset-137) et ESC test système (selon ETCS systèmes compatibilité).

Multitel participe à un certain nombre d'activités de R&D ERTMS, développant des services et des solutions de test ERTMS pour l'Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer (ERA) et la Commission européenne, pour l'industrie et les gestionnaires d'infrastructures ferroviaires.





# Les partenaires en 2020

# Références

- ❖ ACIC
- ❖ AGC
- ❖ Agence du numérique
- ❖ Aisin Group
- ❖ Axxès
- ❖ Azenn
- ❖ Buhlmann
- ❖ Care.n.connect
- ❖ Coursier wallon
- ❖ Ecole numérique
- ❖ Elax
- ❖ Engie-Electrabel
- ❖ Eonix
- ❖ Epicura
- ❖ Euresys
- ❖ Everdeen
- ❖ Fraunhofer IKTS
- ❖ IT4IP
- ❖ IT-OPTICS
- ❖ Lasea
- ❖ Le Forem
- ❖ Neuropath
- ❖ Polytech Mons
- ❖ Province de Hainaut
- ❖ SES VanderHave
- ❖ SOFICO
- ❖ Thalès Alenia Space Belgium
- ❖ Travelec
- ❖ Viapass



Agence  
du Numérique

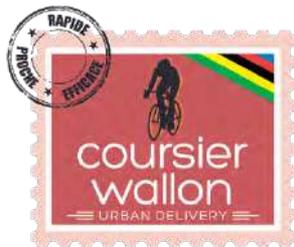




**AISIN GROUP**



**it4ip**  
ION TRACK TECHNOLOGY





# Spin-offs

## **Acapela Group**

Date de creation : 1995

Technologies: Développement et déploiement de solutions d'interfaces vocales.

## **ACIC**

Date de creation : 1993

Technologies: Fournisseur de solutions d'analyse vidéo pour des applications de vidéosurveillance, surveillance de trafic et de comptage de personnes.

## **IT-Optics**

Date de creation : 2000

Technologies: Streaming vidéo, services de consultance open source et réseau.

## **Tech4Rail**

Date de creation : 2010

Technologies: Conception de fabrication de systèmes informatiques et électroniques dans le secteur ferroviaire

## **SmartWear**

Date de creation : 2003

Technologies: Développement de capteurs embarqués.

## **Xperthis (Polymedis)**

Date de creation : 2003

Technologies: Logiciels d'informatique médicale.

## Présentation

Euro-Multitel a été créée le 22 octobre 2014 afin de pouvoir développer des relations commerciales avec des pays émergents.

La structure de l'actionnariat est composée de Multitel (73%) et IMBC (26%) principalement.

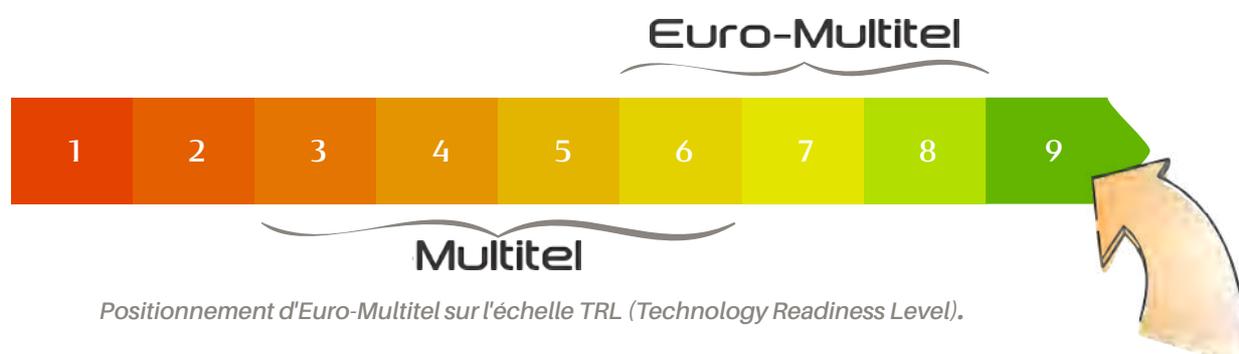
Si au départ, l'objectif était commercial, Euro-Multitel participe aujourd'hui à des projets de recherche avec des PMES et des grandes entreprises.

Les activités proposées ont été sélectionnées au terme d'une réflexion stratégique à propos des actions qu'il était possible de mettre en place pour renforcer les activités actuelles de Multitel avec la vision globale d'améliorer l'efficacité des processus d'innovation. Il est rapidement apparu que ces activités devaient se concentrer en priorité sur les dernières étapes du processus pour accompagner et accélérer l'introduction des résultats de la recherche sur le marché.

Grâce au développement de ces activités, Multitel et Euro-Multitel SA sont en mesure d'offrir conjointement aux entreprises toute l'expertise technique et l'accès aux équipements de pointe nécessaire à l'ensemble des étapes du développement de produits et services innovants, depuis la phase d'étude de faisabilité jusqu'à la pré-industrialisation.

## Partenariats R&D

Les partenariats R&D envisagés dans Euro-Multitel SA se concentrent sur les phases de développement de produits/services innovants présentant un niveau de maturité technologique élevé (en anglais Technological Readiness Level, TRL). Les TRL envisagés sont compris entre 6 et 8.



*Positionnement d'Euro-Multitel sur l'échelle TRL (Technology Readiness Level).*

Développements visés par Euro-Multitel à niveau de maturité technologique plus élevé, plus proche du marché, que Multitel .

Dans le cadre des partenariats R&D, Euro-Multitel SA assure:

- ❖ La rédaction des propositions de projet R&D (en tout ou en partie);
- ❖ La réalisation des tâches techniques et non techniques qui lui sont attribuées dans la proposition;
- ❖ Le suivi administratif des partenariats R&D.

Les projets déposés en collaboration avec une entreprise permettent :

- ❖ Réponse rapide et enclenchement rapide
- ❖ Garantie de non divulgation des recherches
- ❖ Partenariat et ici dans le cas du Centre savoir que l'expertise pourra accompagner de nombreuses années
- ❖ Réalisation des prototypes, de petites séries en orientant la production de manière régionale
- ❖ Donner des updates aux résultats et l'innovation en écartant l'obsolescence ... (software, hardware, ... )

Les projets développés conduisent aussi à un transfert technologique vers l'entreprise, un grand groupe pour lui donner un avantage concurrentiel et compétitif.

## **Projets**

Ci-dessous un aperçu des projets d'Euro-Multitel :

- ❖ **ASAP** : Advanced Solutions Addressing Payload
- ❖ **GLASSCOM**: Connectivité et isolation thermique des vitrages
- ❖ **CRYPTO SEC 01**:
- ❖ **CYBER SEC01**
- ❖ **TRANSFORMATION INDUSTRIE 4.0**
- ❖ **OPERA** Operational Excellence in RAIL
- ❖ **SMARTBUILDING**
- ❖ **SMART4F**



Résultats:

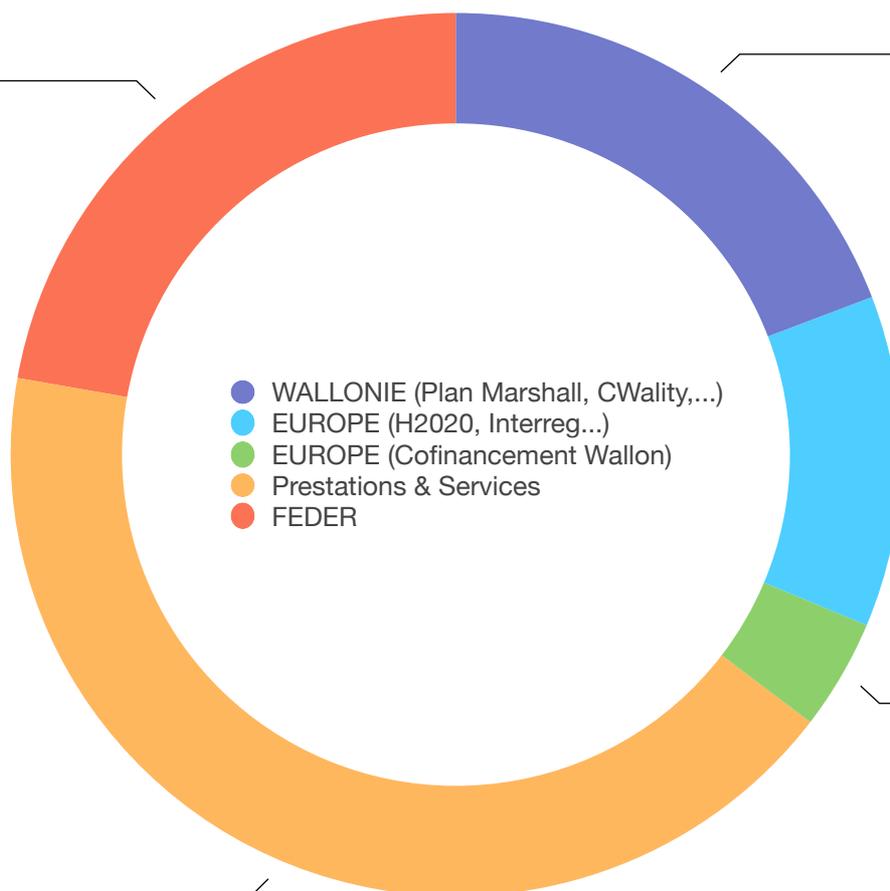
2020 en quelques chiffres

# Répartition des revenus



22 %

19 %



12 %

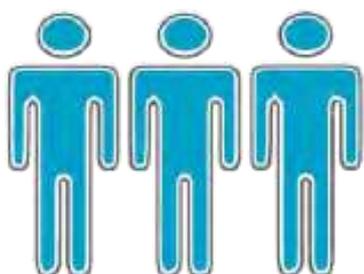
4 %



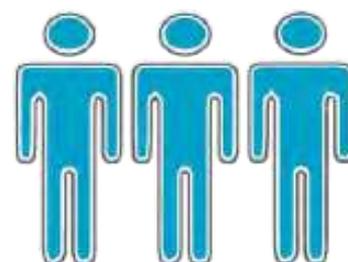
42 %



## Données personnel



737 ETP  
2020



# Quelques indicateurs...

**72** contrats industriels signés

**14** formations dispensées à 126 personnes

**42** projets de recherche en cours :

- ❖ 5 projets européens financés par la Wallonie (ERA-Net, Eureka, Eurostars, Cornet)
- ❖ 13 projets wallons ( Plan Marshall, Cwality, Start-IA)
- ❖ 5 Interreg (cofinancés par le Feder)
- ❖ 10 Projets FEDER répartis dans 5 portefeuilles
- ❖ 9 projets européens (H2020, CEF)



# Dissémination des résultats

## **Salons - Conférences - Evénements**

En 2020, la crise sanitaire due au Coronavirus a donné un coup d'arrêt au secteur événementiel. De nombreux salons ou autres événements ont été annulés ou postposés, certains ont été digitalisés.

### **Conférence co-organisée par Multitel :**

- ❖ Lunch Technologique Intelligence Artificielle, organisé en collaboration avec Innovatech (Gosselies - 13/02/2020)

### **Foires/Salons/Ateliers thématiques/ Evénements auxquels Multitel participe en tant que exposant/orateur/support/partenaire :**

- ❖ Viaduct- workshop edge computing (Charleroi - 14/01/2020)
- ❖ UMONS-Polytech - Journée Des Entreprises (Mons - 19/02/2019)
- ❖ Life-on-chip Conference (Leuven - 21/02/2020)
- ❖ Hackaton Citizens of Wallonia (Liège - 07/03/2020)
- ❖ Mission 360°-WBI (Brésil - 08 au 15/03/2020)
- ❖ Lancement du TRAIL Institute (Tournai, 10/09/2020)
- ❖ Security Forum (Nivelles - 13/10/2020)

### **Foires/Salons/Ateliers thématiques/ Evénements auxquels Multitel participe en tant que visiteur :**

- ❖ Euratech'day spécial agriculture et numérique (Willems(FR)-13/02/2020)
- ❖ Concordia GA and Technical Workshop (Bxl - 10 et 11/03/2020)
- ❖ Vers une mobilité plus durable avec la Smart City (Mons, 17/09/2020)

## **Sponsoring**

- ❖ EUROBOT 2020: sponsoring de la Faculté Polytechnique de Mons dans le cadre de la Coupe de la Robotique en 2020

## **Articles de Presse**

[http://www.innovatech.be/lintelligence-artificielle-change-leur-business/?utm\\_source=Innovatech+List&utm\\_campaign=020e76445d-Mailchimp+InnovaTech+05+07+2019+COPY+01&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_b9f75c3bcf-020e76445d-46161113](http://www.innovatech.be/lintelligence-artificielle-change-leur-business/?utm_source=Innovatech+List&utm_campaign=020e76445d-Mailchimp+InnovaTech+05+07+2019+COPY+01&utm_medium=email&utm_term=0_b9f75c3bcf-020e76445d-46161113)

<http://www.innovatech.be/lunch-techno-intelligence-artificielle/>

CCI Mag de février 2020: Interview de Benoit Tas ( CEO de Neuropath) – « Parkinson minded »

<https://www.regional-it.be/portrait/neuropath-le-deep-learning-pour-mieux-soigner-les-maladies-neurodegeneratives/>

<https://dailyscience.be/13/03/2020/cap-sur-le-bresil-pour-les-chercheurs-de-la-federation-wallonie-bruxelles/>

<https://dailyscience.be/27/08/2020/la-biophotonique-au-chevet-du-chocolat/>

<https://plus.lesoir.be/323669/article/2020-09-08/union-sacree-des-universites-francophones-autour-de-lintelligence-artificielle>

<https://geeko.lesoir.be/2020/09/15/un-institut-wallon-dedie-a-lintelligence-artificielle/>

[https://www.lavenir.net/cnt/dmf20200910\\_01507175/lancement-du-trail-institute/](https://www.lavenir.net/cnt/dmf20200910_01507175/lancement-du-trail-institute/)

<https://www.nordeclair.be/640309/article/2020-09-13/wallonie-picarde-developper-lintelligence-artificielle-avec-le-projet-trail/>

[https://www.notele.be/it61-media84688-trail-la-wallonie-regroupe-ses-competences-pour-developper-l-intelligence-artificielle.html?](https://www.notele.be/it61-media84688-trail-la-wallonie-regroupe-ses-competences-pour-developper-l-intelligence-artificielle.html?fbclid=IwAR0vrtETOhpfzQ3OBmEhgwcRrtvPAZdp6Mg2JjJb_SUGmWFpKRR_1zd5xhY)

[fbclid=IwAR0vrtETOhpfzQ3OBmEhgwcRrtvPAZdp6Mg2JjJb\\_SUGmWFpKRR\\_1zd5xhY](https://www.notele.be/it61-media84688-trail-la-wallonie-regroupe-ses-competences-pour-developper-l-intelligence-artificielle.html?fbclid=IwAR0vrtETOhpfzQ3OBmEhgwcRrtvPAZdp6Mg2JjJb_SUGmWFpKRR_1zd5xhY)





# Les projets

Acronyme	Type de projet
Amaranta	ERA NET CORNET
Gadeire	ERA NET MERANET
Scarlet	Eureka
Carmen	EUROSTARS
Adopt	Cornet
Ampasens	Plan Marshall
Cityline	Plan Marshall
E-metal	Plan Marshall
Epick	Plan Marshall
Iris	Plan Marshall
Lorasense	Plan Marshall
Neuroinsights	Plan Marshall
Opus	Plan Marshall
Vegeta	Plan Marshall
Viaduct	Plan Marshall
Travelec	ADN
Sensi-UV	Cwality
Smartsign	Cwality
Cryptomedia	FEDER 2014-2020
Mediafactory	FEDER 2014-2020
Digintel	FEDER 2014-2020
Tera4all Dev	FEDER 2014-2020
Tera4all Demo	FEDER 2014-2020
Seephare	FEDER 2014-2020
LIV MULTITEL	FEDER 2014-2020
COM MULTITEL	FEDER 2014-2020
ECO MULTITEL	FEDER 2014-2020
MOB MULTITEL	FEDER 2014-2020
Biosens	Interreg

Blockstart	Interreg
Dig-e-lab	Interreg
Safeside	Interreg
ST4W	Interreg
CONCORDA	CEF
ENVIGUARD	Horizon 2020
LASHARE	Horizon 2020
SIERTMS	Horizon 2020
VITE	Horizon 2020
VOICI	Horizon 2020
ATENA	Horizon 2020
ESSIAL	Horizon 2020
LASER4SURF	Horizon 2020

## **A titre d'exemple, citons le projet Blockstart.**

Multitel participe au projet Interreg NWE BLOCKSTART qui a pour but de promouvoir l'utilisation de la technologie blockchain par les PME de façon à renforcer leur position concurrentielle.

Ce projet se concentre sur les entreprises actives dans les domaines de la santé, de la logistique et de l'agroalimentaire, leur permettant d'utiliser la « blockchain » pour augmenter la sécurité et l'efficacité dans leur travail en matière de protection des données, de traçabilité et de facturation.

De nombreuses petites et moyennes entreprises éprouvent des difficultés à se lancer dans les nouvelles technologies, souvent entre autres en raison de leur taille. Le projet BLOCKSTART est conçu pour rendre cela possible. En travaillant ensemble, ces partenaires forment un écosystème international de réseaux d'entreprises, d'incubateurs et d'experts des « chaînes de blocs ». Ils identifient et relèvent les plus grands défis auxquels sont confrontées les PMES dans les domaines de la santé, de la logistique et de l'agroalimentaire.

Cet écosystème fournit ensuite un soutien aux entreprises, des possibilités de réseautage et un environnement de mise à l'essai.

La technologie Blockchain (BC) assure des transactions de données sûres, automatisées et efficaces qui peuvent être utilisées dans l'échange de renseignements médicaux, par exemple, ou la surveillance des marchandises dans le transport ou le suivi de l'origine des produits alimentaires.



Les autres partenaires sont répartis dans différents pays de l'Europe du Nord-ouest, à savoir la France, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et l'Allemagne.

Outre le partage d'informations concernant le paysage « blockchain » de chacune des régions impliquées, un ensemble de formations spécifiques (des aspects commerciaux à des formations sur technologies spécifiques) sont proposées à l'ensemble des PME de ces territoires et financées par le projet sous forme de « vouchers ».



# Équipements de référence

## **Electronique:**

Chambre anéchoïque : jusqu'à 18 GHz  
Équipement de tests - émissions rayonnées jusqu'à 6 GHz  
Analyseurs de réseau vectoriel  
Générateurs de signaux avec modulations standard  
Analyseur de spectre avec démodulations standard  
Oscilloscope haute fréquence  
Cellule électromagnétique transversale GTEM  
Bras robot UR10/CB3  
Bancs de test EVC  
Bancs de test Eurobalise/BTM  
Licence de simulation d'antennes CST  
Licences Altium

## **Optique et laser:**

Soudeuses de fibre optique à maintien de polarisation  
Analyseurs de spectre optique (visible à IR)  
Radiomètres optiques  
Auto-corrélateurs  
Spectromètres visible et infrarouge  
Spectromètre Raman  
Microscope multiphotons

## **Micro-usinage :**

Salle blanche classe 10000  
Lasers femtoseconde, picoseconde, nanoseconde et continu (kW)  
Bancs d'usinage équipés de têtes galvanométriques et lentilles télécentriques  
Systèmes de translation haute précision  
Bras robotisé UR10 pour l'usinage 3D  
Microscope confocal et profilomètre optique

## **Prototypage:**

Laboratoire mécanique

Logiciels de conception mécanique et imprimante 3D

Logiciels de conception de cartes électroniques

## **Térahertz:**

Systèmes d'imagerie et de spectroscopie TDS (jusqu'à 6THz)

Système d'imagerie et de spectroscopie rapide (type ECOPS)

Système d'imagerie et de spectroscopie de type DFG

Caméras pyroélectrique et micro-bolométrique

Emetteurs à base de diodes IMPATT (400 mW à 110GHz)

Détecteurs ponctuel et linéaire

## **Site-survey Wi-Fi :**

Analyseur réseau sans fil

Suite complète d'outils Wi-Fi (étude de site prédictive ou post-déploiement, planification, diagnostic et troubleshooting)



# Success Stories



Ayant pour objectif de connecter les patients atteints de Parkinson avec leur équipe soignante et d'améliorer leur parcours de soins prolongeant ainsi leur qualité de vie, NeuroPath développe une plateforme centrée sur les patients pour capturer, analyser et rapporter des données de santé générées au cours des activités de leur vie quotidienne.

Parmi les données d'intérêt rapatriées sur la plateforme NeuroPath, les fonctions motrices des patients occupent une place prépondérante. Pour capter et analyser celles-ci, NeuroPath a fait appel à Multitel pour concevoir un système de capture de mouvements automatique et mettant en œuvre les dernières avancées en développements algorithmiques et capteurs.

La solution de capture de mouvement visée se voulant simple d'utilisation, facilement déployable et non intrusive, une méthode de vision passive a été privilégiée. En contraste de la capture de mouvement active où l'utilisateur doit porter des capteurs inertiels ou encore des marqueurs lumineux ou réfléchissants, les solutions de vision passive permettent d'enregistrer les positions et rotations de membres d'êtres vivants (bras, jambes, mains, etc.) pour en mesurer une contrepartie virtuelle sur ordinateur en faisant appel uniquement à des capteurs de type caméra et à des algorithmes de vision par ordinateur pour suivre les mouvements du corps humain. Le choix d'une approche passive a également été motivé par les avancées récentes en deep learning grâce auxquelles de nouveaux algorithmes de vision par ordinateur ont été proposés pour le suivi de mouvement et ont considérablement augmenté les performances des méthodes passives, élargissant de ce fait leurs champs d'application. Parallèlement, de nouvelles caméras RGB-D à faible coût sont apparues sur le marché permettant d'enregistrer simultanément une information de profondeur de la scène filmée en plus d'une image en couleur.

L'objectif principal du support technique réalisé par Multitel consistait ainsi à définir la(les) meilleure(s) solution(s) de capture de mouvement passive (matérielle et logicielle) appropriée(s) pour l'application visée par NeuroPath sur base des derniers développements d'algorithmes et de capteurs.

Par la suite, une procédure d'évaluation objective a été établie pour comparer les résultats obtenus à l'aide des différents couples caméras-algorithmes sur une base de données contenant des vidéos de patients parkinsoniens et de volontaires sains réalisant des tâches physiques spécifiques.

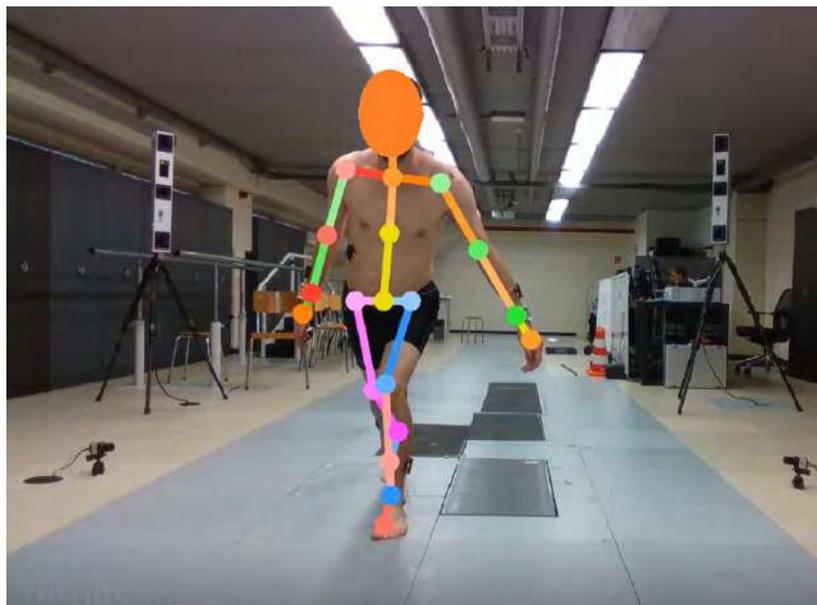
Les résultats obtenus (dont un exemple est illustré ci-après) ont été évalués vis-à-vis des mouvements enregistrés avec une solution active de capture de mouvement, considérée comme gold-standard.

Après un état de l'art des algorithmes de deep learning pour le suivi de mouvements humains et un bilan des caméras RGB-D disponibles sur le marché, les caméras et algorithmes les plus prometteurs ont été sélectionnés. Par la suite, une procédure d'évaluation objective a été établie pour comparer les résultats obtenus à l'aide des différents couples caméras-algorithmes sur une base de données contenant des vidéos de patients parkinsoniens et de volontaires sains réalisant des tâches physiques spécifiques. Les résultats obtenus (dont un exemple est illustré ci-après) ont été évalués vis-à-vis des mouvements enregistrés avec une solution active de capture de mouvement, considérée comme gold-standard.

Des travaux approfondis sur la gestion des capteurs RGB-D ont été menés avant leur intégration dans les campagnes de collecte de données. Une fois les données collectées, une définition des caractéristiques de mouvement à extraire pour chaque tâche physique enregistrée a été établie, ainsi que le choix des métriques pour mesurer les performances d'une approche par rapport au gold standard. Enfin, Multitel a développé un cadre d'évaluation polyvalent pour gérer l'importation et la visualisation de signaux de données, le calcul des caractéristiques de mouvement ainsi que le calcul des mesures de performance.

Les objectifs de la prestation ont été atteints. Les tâches réalisées ont permis de démontrer la faisabilité de la captation de mouvements de patients parkinsoniens à l'aide d'une solution de vision automatique et sans

contact. La prestation a également permis de définir les solutions de capture (software et hardware) adaptées pour un déploiement chez le patient ou encore chez le thérapeute. Ces dernières seront d'ailleurs développées par Multitel au cours des trois prochaines années dans le cadre du projet Neuroinsights, projet coordonné par Neuropath, supporté par le pôle de compétitivité Biowin et financé par la Région Wallonne dans le cadre du Plan Marshall.

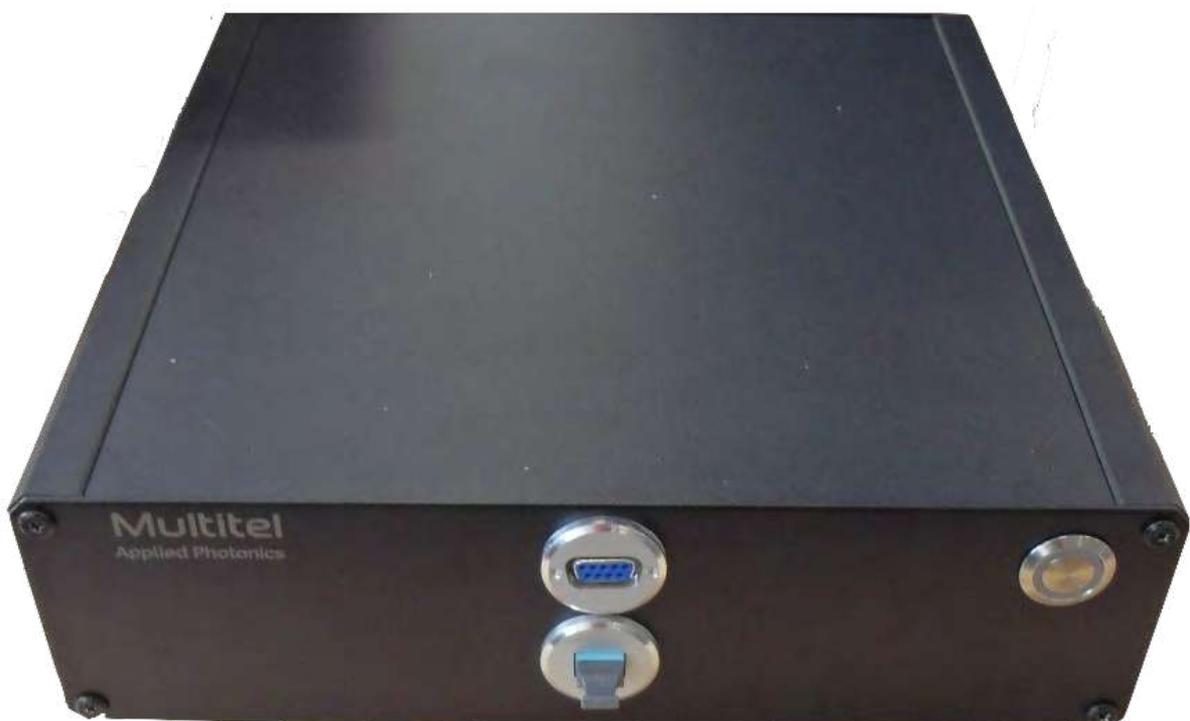


La Fraunhofer-Gesellschaft, dont le siège se trouve en Allemagne, est une organisation de recherche appliquée de premier plan. En se concentrant sur le développement de technologies clés, Fraunhofer joue un rôle central dans le processus d'innovation.

L'Institut Fraunhofer-IKTS, spécialisé dans les technologies et systèmes céramiques, mène des recherches appliquées sur la céramique haute performance. En tant que prestataire de services de recherche et de technologie, le Fraunhofer IKTS développe des matériaux céramiques de haute performance, des processus de fabrication industrielle ainsi que des prototypes de composants et de systèmes dans des lignes de production complètes jusqu'à l'échelle de l'usine pilote.

En 2020, suite à un appel d'offres, le département Photonique Appliquée de Multitel a été désigné pour le développement de deux systèmes d'interrogation optique à quatre canaux basés sur un spectromètre multicanal avec extraction automatique des fonctions et un pilote de sources multiples.

En effet, l'Institut IKTS développait un système d'écoulement fluide pour la manipulation et l'analyse de volumes liquides avec des particules variables. Afin d'analyser les matériaux et la taille de ces particules, un spectromètre multicanal a été nécessaire. De plus, une carte électronique capable de piloter les sources d'éclairage du système IKTS était également requise.





# Publications

- ❖ **"Beam shaping and power handling of an SLM system for LIPSS texturation "**  
Julien Dupuy, Hendrik Von Horsten, Marc Lamblin, Yves Hernandez,  
**Proceedings of LPM2020 - the 21st International Symposium on Laser Precision Microfabrication**
- ❖ **"Micro-structuring of gold coated plates with LIPSS for localized plasmonic sensors"**  
Julien Dupuy, Marc Lamblin, Fabian Dortu, Damien Bernier, Yves Hernandez,  
**Proceedings of LPM2020 - the 21st International Symposium on Laser Precision Microfabrication**
- ❖ **"Identification and analysis of static and dynamic magnetization behavior sensitive to surface laser treatments within the electromagnetic field diffusion inside GO SiFe electrical steels"**  
Elias Salloum, Olivier Maloberti, Manar Nesser, Stephane Panier, Julien Dupuy,  
**Journal of Magnetism and Magnetic Materials 503:166613**
- ❖ **"Correlation between laser energetic parameters and magnetic properties of GO laminations under surface treatments with long or short pulsed lasers »**  
M. Nesser, O. Maloberti, E. Salloum, J. Dupuy, J-P. Birat, C. Pineau, S. Panier, J. Fortin, P.Dassonvalle,  
**Journal of Magnetism and Magnetic Materials 504(047604):166696**
- ❖ **"Compact multichannel spectroscopic label-free biosensor platform for plant diseases point-of-care testing (POCT)"**  
J. Hastanin, C. Lenaerts, P. Gailly, F. Rabecki, A. Roobroeck, S. Desprez, D. Bernier, F.Dortu, C.Dekuijper, D.Lanterbecq, K.Lecoainte, B.Sendid, M.Bouazaoui, S.Maricot, M.-T.Bakouche, S.Ganesan, J.-P.Vilcot, K. Fleury-Frenette,  
**Proc. SPIE 11361, Biophotonics in Point-of-Care, 113610P (1 April 2020); doi: 10.1117/12.2553216 Event: SPIE Photonics Europe, 2020, Online Only, France**



HEADQUARTERS  
Rue Pierre et Marie Curie 2  
7000 MONS - BELGIQUE

CAMPUS NUMERIQUE  
Rue du Progrès, 24  
ZI Tournai Ouest I  
7503 TOURNAI - BELGIQUE

A6K  
Square des Martyrs  
6000 CHARLEROI - BELGIQUE

MULTITEL FRANCE  
EuraTechnologies  
Avenue de Bretagne, 165  
59000 LILLE - FRANCE



+32 (0) 65 34 27 32



[info@multitel.be](mailto:info@multitel.be) / [france@multitel.be](mailto:france@multitel.be)



[www.multitel.eu](http://www.multitel.eu)  
<https://railways.multitel.be>



digital  
vision  
be

