





LE CEA LIST, institut public de recherche technologique dédié aux systèmes numériques, a pour mission de **DÉVELOPPER LA COMPÉTITIVITÉ DES ENTREPRISES** grâce à l'innovation technologique.

Il compte plus de 700 collaborateurs.

Il accompagne chaque année une centaine d'entreprises françaises et étrangères de tous secteurs d'activité, et dépose en moyenne 65 brevets par an.

SES DOMAINES D'ACTIVITÉ :

- Manufacturing avancé
- Systèmes embarqués
- Intelligence ambiante
- Une mission sociétale, la maîtrise des rayonnements ionisants pour la santé.

MANUFACTURING
AVANCÉ

SYSTÈMES
EMBARQUÉS

INTELLIGENCE
AMBIANTE

MAÎTRISE DES
RAYONNEMENTS
IONISANTS



STRATÉGIE

DÉVELOP- PER LA COM- PÉTITIVITÉ DES ENTRE- PRISES

Le CEA LIST collabore avec des entreprises de toutes tailles, de la PME au grand groupe, et de tous secteurs d'activité.

Son intervention peut porter sur :

- l'évolution d'un produit existant : performances, coût, autonomie, encombrement...
- l'amélioration d'un procédé ou d'un process de conception développement,
- l'ajout d'une nouvelle fonction sur un produit,
- l'innovation de rupture, à travers la conception d'un produit innovant.

Il offre à ses partenaires un portefeuille de technologies génériques, utilisables dans de nombreux domaines applicatifs. Les industriels puisent dans ce savoir-faire et accèdent aux équipements du CEA LIST pour développer de nouveaux produits ou procédés adaptés à leurs marchés.

NOS ATOUTS DIFFÉRENCIANTS

- une approche « d'ensemblage de l'innovation » : les équipes coordonnent leurs travaux pour concevoir des solutions complètes, cohérentes et optimisées.
- des plates-formes pour préparer les transferts de technologies : dotées de moyens techniques de pointe, animées par des experts de haut niveau, elles capitalisent l'expertise autour de

thématiques bien identifiées (manufacturing avancé, logiciels et systèmes embarqués, intelligence ambiante, radiothérapie) et servent à accélérer la maturité technologique des projets.

- une politique ambitieuse de propriété industrielle, qui protège les travaux du laboratoire et de ses partenaires dans le monde entier. Le CEA LIST dépose plus de 65 brevets par an.

LES PILIERS DE NOTRE DÉMARCHÉ

EXCELLENCE SCIENTIFIQUE

Les 710 ingénieurs-chercheurs du CEA LIST se consacrent à 100 % à des activités de R&D et publient leurs résultats de recherche dans des conférences et revues de premier plan international. Ils s'appuient sur des connaissances à l'état de l'art mondial, notamment à travers leurs liens avec la recherche académique de base. 25 % du budget total est investi dans des actions dites de « ressourcement scientifique ». Celles-ci visent à identifier les connaissances et développer les technologies qui peuvent donner naissance à des ruptures technologiques, à établir des preuves de concept et les protéger. Cette connexion permanente avec les travaux de recherche amont permet de mener avec les industriels des projets de recherche appliquée de très haut niveau.

CULTURE INDUSTRIELLE

Le CEA LIST a donné naissance depuis 2001 à 12 start-up qui exploitent ses technologies et facilitent leur portage en environnement industriel.

Il travaille en permanence avec une centaine d'entreprises des secteurs énergie, transport, pétrochimie, santé, télécommunications, électronique, logiciel... Entre 2009 et 2013, le montant de ces contrats industriels a progressé de 20 % par an.

Les équipes sont animées par une culture du résultat, avec des objectifs de délais, de coûts, de performances. Des moyens humains pérennes sont affectés à chaque projet.

La gouvernance des projets s'appuie sur :

- un calendrier,
- une description des livrables,
- des jalons bien identifiés,
- des fiches actions,

- une direction de projet confiée à un binôme associant l'industriel et le CEA LIST,
- un comité de pilotage paritaire,
- Une contractualisation préalable des futurs droits de propriété intellectuelle, etc.

Le CEA LIST a été le premier organisme de recherche français à être certifié ISO 9001, dès 1999.



OUVERTURE AU MONDE

Les activités du laboratoire dépassent largement le cadre de l'Hexagone. Fin 2013, ses équipes étaient engagées dans une centaine de projets collaboratifs européens permettant au CEA LIST de collaborer avec des laboratoires académiques européens de premier plan et d'élargir ses partenariats industriels.

A travers sa présence dans plusieurs instances de R&D européennes, le CEA LIST est aussi un prescripteur d'actions de recherche : il contribue à la définition des appels à projets, sur les technologies émergentes des prochaines années.

Le CEA LIST mène également des actions de recherche au niveau international, en particulier aux Etats-Unis. L'Institut est ainsi engagé dans un programme de recherche sur la cybersécurité avec le DARPA, agence du ministère de la Défense américain chargée de la R&D.

XXX?

INNOVER AVEC LE CEA LIST : DES OUTILS ADAP- TÉS AUX DE- MANDES INDUS- TRIELLES

Afin de mieux répondre aux besoins des industriels, le CEA LIST a mis en place différents modes de collaboration adaptés aux demandes, qu'il s'agisse de PME/ETI ou de grands groupes.

LE CONTRAT DE RECHERCHE BILATÉRAL

L'industriel et le laboratoire s'engagent pour une durée de 6 mois à 3 ans, sur le développement d'une innovation avec des livrables clairement identifiés. Cette action peut être accompagnée d'un programme de recherche collaboratif (ANR, FUI, Europe...) traitant des aspects plus amonts de la collaboration et donnant plus de visibilité aux travaux.

A quelles situations est-il adapté?

- accélération et/ou optimisation des ressources humaines et matérielles pour l'innovation,
- amélioration de produit ou de procédé avec un retour sur investissement rapide,
- première collaboration avec un laboratoire de recherche technologique.

Le CEA LIST signe chaque année plus de 60 contrats bilatéraux d'innovation.

LE LABORATOIRE COMMUN

L'industriel et le laboratoire créent une équipe commune et signent un engagement réciproque typiquement de 3 ans, reconductible. Les sujets abordés peuvent être multiples et s'adapter au fil du temps aux résultats obtenus. Une roadmap technique, des règles de gouvernance, et l'engagement des projets sont définies selon les besoins de l'industriel.

A quelles situations est-il adapté?

- objectifs ambitieux d'améliorations produites ou procédés, ou innovations de rupture,
- nécessité de couvrir un champ technologique large et/ou évolutif.

Fin 2013, le CEA LIST comptait 25 laboratoires communs. Le plus ancien fonctionne depuis 2008.

LE PARTENARIAT STRATÉGIQUE

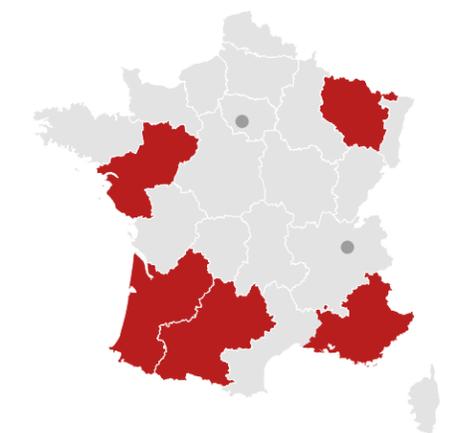
Le partenariat stratégique, signé à l'échelle de CEA Tech, permet à l'industriel d'accéder aux ressources technologiques du CEA LIST, du LETI (micro et nanotechnologies) et du LITEN (énergies renouvelables).

L'industriel et CEA Tech signent un engagement réciproque de 3 à 5 ans. Il leur permet de collaborer sur une large gamme de thématiques, de manière flexible et évolutive, en fonction des résultats obtenus et de nouvelles priorités imposées par les marchés.

A quelles situations est-il adapté?

- acteurs industriels majeurs,
- politique d'entreprise fortement axée sur l'innovation technologique,
- marchés émergents ou à rythme d'innovation soutenu.

Le CEA/LIST était impliqué fin 2013 dans 10 partenariats stratégiques, avec Renault, Technip, Areva, EDF, Bureau Veritas, Nexter, Safran, Zodiac, Gaussin et Biomérieux.



DE NOUVEAUX POINTS D'ENTRÉES EN RÉGION : PAYS DE LA LOIRE, AQUITAINE, MIDI-PYRÉNÉES, PACA, LORRAINE

Avec la mise en place par CEA Tech en 2013 de cinq plates-formes régionales de transfert technologique (PRTT), le CEA LIST dispose maintenant de référents techniques dans plusieurs grandes régions industrielles.

Ces référents, des ingénieurs-chercheurs expérimentés, connaissent l'ensemble de l'offre technologique de l'Institut. Ils peuvent analyser les besoins des partenaires industriels locaux,



définir avec eux un sujet et un mode de collaboration, servir d'interface avec les équipes de chercheurs impliquées, assurer la coordination de projet etc.

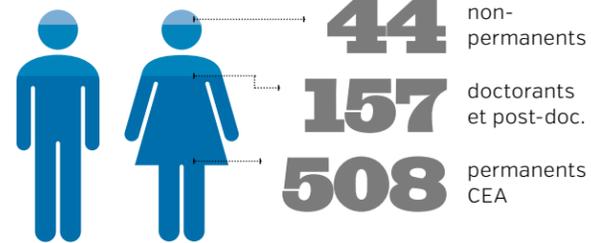
Les PRTT s'appuient dans chaque région sur des plates-formes techniques ciblées sur les besoins des partenaires locaux, par exemple dans le domaine de l'ergonomie des postes de travail en région Pays de la Loire. Les industriels locaux pourront utiliser ces plates-formes avec toutes les facilités permises par leur proximité.

NOS CHIFFRES CLÉS

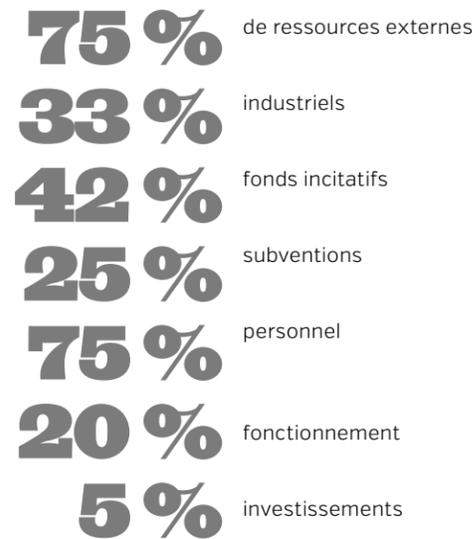
En cours

EFFECTIFS

710 personnes



BUDGET PROGRAMMES ANNUEL

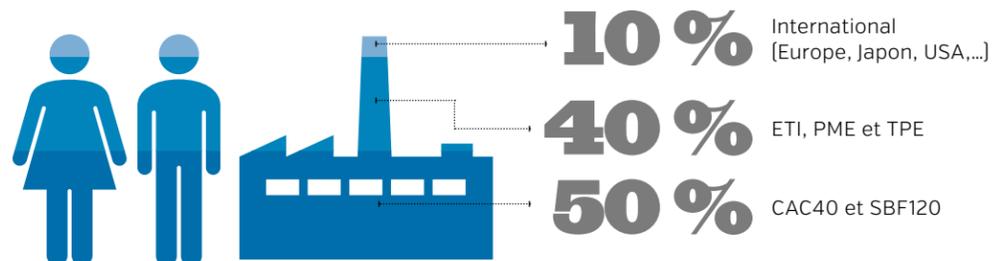


VALORISATION



PARTENAIRES INDUSTRIELS

100 partenaires en contrat libéral



INNOVATION POUR L'INDUSTRIE

QUELQUES RÉSULTATS
DE 2013

Manufacturing avancé



Technip. Développement de technologies en cobotique et contrôle non destructif pour le développement et le contrôle des pipelines. En 2013, élargissement à de nouveaux thèmes : fibre optique, réalité virtuelle et réflectométrie. Les équipes du CEA LIST interviennent sur un site industriel britannique du groupe pour innover sur des produits spécifiques.

Bureau Veritas. Lancement d'une collaboration sur l'analyse automatique des données de contrôles recueillies lors d'audits : monitoring de process, contrôle d'ouvrages, qualité, sécurité...

Peugeot Citroën (PSA). Signature d'un partenariat et début des travaux sur des systèmes avancés de production pour l'automobile, autour de la cobotique et de la réalité virtuelle. Objectifs : améliorer l'ergonomie des postes de travail, renforcer la compétitivité des sites industriels.

RB3D. Développement conjoint d'un cobot six axes dédié au brossage de pneus industriels, pour répondre au besoin d'innovation de Pneu Laurent, industriel du pneumatique.

LES TRAVAUX DU CEA LIST POUR LE MANUFACTURING

Réalité virtuelle et réalité augmentée : outils logiciels pour le développement d'applications en conception produit, optimisation/validation de processus, simulation robotique/cobotique, étude tâche/poste de travail, formation, préparation d'intervention, gestion de crise.

Contrôle non destructif, avec :

- le logiciel CIVA : modules de simulation, d'imagerie et d'analyse pour concevoir et optimiser les méthodes d'inspection.
- les systèmes de contrôle innovants : contrôle ultrasonore sans contact, imagerie ultrasonore adaptative, imagerie magnétique haute résolution et haute sensibilité, tomographie X robotisée multi-résolution.
- les méthodes de caractérisation de matériaux.

Robotique et cobotique :

- l'adaptation aux besoins de production des petites séries qui imposent une reconfiguration et une versatilité des outils robotiques.
- la mise en œuvre des systèmes robotiques devant agir en collaboration avec les hommes (assistance au geste pour diminuer la pénibilité du travail [TMS] et améliorer l'efficacité de la tâche.

PERSPECTIVES DE R&D

La démarche de manufacturing avancé du CEA LIST améliore l'agilité, la réactivité, la qualité et la performance d'une unité de production considérée dans sa globalité.

Quelques exemples :

- modéliser le « système usine » pour améliorer l'efficacité globale,
- optimiser la position des opérateurs d'une ligne de production et leurs déplacements
- proposer aux opérateurs de maintenance un système d'aide sur poste en réalité augmentée.

PARMI NOS PARTENAIRES INDUSTRIELS

AREVA, BA Systèmes, Dassault, EADS, EDF, AREVA, Extende, Gaussin Manugistique, Haption, M2M, PSA, Rb3D, Renault, Sarrazin Technologies, Snecma, Technip, Saphymo, Rolls Royce, Canberra.

QUELQUES RÉSULTATS
DE 2013

Sécurité



WiN MS. Premiers contrats pour la start-up issue du CEA LIST, et spécialisée en surveillance et diagnostic des réseaux câblés. Ils portent sur la maintenance aéronautique et sur la surveillance de voies ferroviaires, application pour laquelle le produit WiN MS a obtenu l'homologation provisoire INFRA norme NF F 00-800.

TrustInSoft. Création de TrustInSoft, issue des travaux du CEA LIST en sécurité des logiciels, et mise en place d'un laboratoire commun. La start-up s'appuie sur la plateforme d'analyse de code source Frama-C pour vérifier la robustesse d'applications, de systèmes de contrôle-commande et de logiciels embarqués quand ils sont soumis à des cyber-attaques.

Thales. Poursuite des travaux dans le cadre du laboratoire commun Vision Lab, transfert d'une technologie de suivi temps réel de personnes en multi-caméras pour des applications de télésurveillance.

M3Systems. Avancées significatives dans le développement d'un système électronique de géolocalisation robuste fusionnant GNSS et vision destiné au secteur aéronautique.

Saphymo. Création d'un laboratoire commun et développement d'une nouvelle électronique pour les balises de détection nucléaire. Suite au transfert de technologie, un contrat de licence a été signé avec Saphymo (2 brevets), la tête de série du dispositif a été finalisée et intégrée au catalogue produit.

LES TRAVAUX DU CEA LIST POUR LA SÉCURITÉ

Capteurs et systèmes d'instrumentation NRBC (nucléaire, radiologique, bactériologique, chimique), en particulier pour la détection de rayonnements bêta, gamma et neutrons dans l'industrie nucléaire ou les actions de non prolifération de matières radioactives.

Outils de fouilles de données textuelles et images, afin d'extraire du Web ou de base de données des informations en lien avec la sécurité.

Vidéosurveillance dans un contexte de réseau de caméras : être capable de gérer la complexité du grand nombre de caméras pour localiser et suivre des personnes ou objets dans une foule.

Sécurité informatique et cybersécurité : orientée au départ sur les applications temps réel critiques, avec des programmes qui couvrent tous les comportements possibles d'une application et apportent la preuve de l'absence de failles, l'activité s'est élargie à la détection des failles de sécurité en cybersécurité.

PERSPECTIVES DE R&D

Au-delà des systèmes informatiques, ce sont bientôt les systèmes industriels (usines de production, distribution d'énergie ou d'eau), les objets du quotidien (smartphones, tablettes, voitures) et les services dématérialisés (banque, santé...) qui devront fournir des garanties de sûreté, de disponibilité et de protection des données. Le CEA LIST élargit ainsi son activité au domaine de la confiance numérique et des communications.

PARMI NOS PARTENAIRES INDUSTRIELS

Areva, Canberra, EADS, EDF, Gemalto, Safran, Saphymo, Thales, ministère de la Défense, Nexter.

QUELQUES RÉSULTATS
DE 2013

Transports et mobilité



Valeo. Développement de deux interfaces homme-machine innovantes pour habitacle automobile : une interface sensorielle de pilotage du système multimédia (radio, GPS, téléphone), un toit vitré panoramique éclairant tactilisé. Elles ont été présentées au salon de Francfort et au CES Las Vegas.

Renault. Développement d'un système de communication multi-réseau robuste Vehicle to Infrastructure pour le concept car NextTwo. Démonstrations aux Innov'days Renault :
- utilisation de la réalité virtuelle pour faciliter la conception et la mise en place des câbles électriques du véhicule à sa construction,
- développement d'un système de contrôle non destructif par ultrason des points de soudure de carrosserie.

Zodiac Aerospace. Développement d'un système d'actionnement à base de capteurs piézoélectriques, pour améliorer le comportement des avions en cas d'intempéries.

Sherpa Ingénierie. Validation de la pertinence d'outils d'ingénierie système, pour accompagner les constructeurs automobiles et aéronautique dans la conception et la simulation de futurs véhicules.

LES TRAVAUX DU CEA LIST POUR LES TRANSPORTS

Sûreté de fonctionnement des systèmes embarqués : calculateurs et architectures intrinsèquement sûrs, à haut niveau de performance et de compétitivité (systèmes d'exploitation garantissant la sûreté des systèmes embarqués).

Outils d'ingénierie système et logiciel : les outils Papyrus [ingénierie dirigée par les modèles] et Frama-C [analyse statique, prédiction des comportements, détection des failles de sécurité] fiabilisent la démarche de conception d'applicatifs. Ils garantissent une augmentation de la qualité et des performances des logiciels ainsi qu'une réduction des coûts et des délais de développement des applications.

Interfaces homme-machine et aides à la conduite : vision, réalité augmentée pour l'aide à la conduite ou pour le marketing, interfaces tactiles et haptiques à retour d'effort.

PERSPECTIVES DE R&D

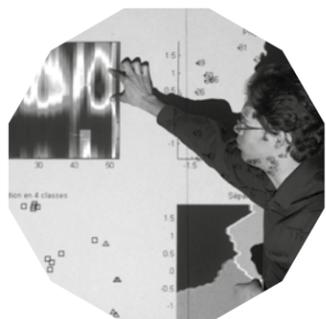
- **Sûreté de fonctionnement des systèmes embarqués**
- **Intégration de technologies multicœurs et du many-cœurs** : conception de ces calculateurs et des outils logiciels associés.
- **Vision embarquée** : systèmes d'analyse de l'environnement et nouveaux services de mobilité, autour de l'intégration massive de caméras dans les systèmes de transport
- **Interfaces homme-machine (IHM)** contextualisées en support de la mobilité
- **Contrôle non destructif** de nouveaux matériaux et d'assemblage.

PARMI NOS PARTENAIRES INDUSTRIELS

Airbus, All4Tec, Delphi, Esterel Technologies, Krono-Safe, M3S, Michelin, PSA, Renault, Scaleo chip, Sherpa Engineering, Valeo, WiN MS, Zodiac.

QUELQUES RÉSULTATS
DE 2013

Énergie



AREVA, EDF et IRSN. Poursuite de programmes de R&D de grande ampleur autour de quatre thèmes :

- Contrôle d'activité de procédés industriels :
 - Validation sur le site AREVA NC de La Hague du prototype ADONIS-LYNX de spectrométrie gamma à haute performance.
- Sécurité du contrôle-commande :
 - Conception d'une plateforme virtuelle pour le test statistique des logiciels du système de protection de l'EPR.
- Contrôle non destructif :
 - Développement d'outils de simulation numérique et de méthodes ultrasonores dédiés à l'inspection de composants mécaniques complexes.
- Support à l'exploitation et au démantèlement :
 - Conception d'un nouveau capteur de mesure de contamination par radioéléments émetteurs Béta en présence d'un rayonnement gamma élevé et fluctuant.

Schneider Electric

- Amélioration des performances des systèmes de protection dans les réseaux de distribution d'électricité grâce à PharOS, le système d'exploitation temps-réel multi-cœurs sûr.

Création sur Grenoble d'un laboratoire commun entre le CEA LIST et les équipes innovation de Schneider Electric.

LES TRAVAUX DU CEA LIST POUR L'ÉNERGIE

Développement de technologies numériques en support au déploiement des réseaux électriques intelligents :

Cyber sécurité et sûreté de fonctionnement des réseaux énergétiques intelligents : outils logiciels pour l'analyse de risque des systèmes de sécurité des réseaux de distribution d'énergie; outils d'analyse statique et dynamique de code répondant aux principales menaces de cybersécurité, Cryptographie homomorphe pour la protection des données, etc.

Systèmes temps-réel pour les infrastructures de réseaux électriques : systèmes d'exploitation embarqués de nouvelle génération, diagnostic et monitoring à distance des réseaux câblés.

Réseaux de communication optimisés pour les réseaux de capteurs : protocoles de communication optimisés low power pour infrastructures IP et réseaux M2M.

Traitement des données et pilotage des systèmes complexes fortement distribués : Datamining, monitoring et contrôle optimisé par multi-agents de systèmes énergétiques hétérogènes et distribués.

PERSPECTIVES DE R&D

Cybersécurité et sûreté de fonctionnement des systèmes énergétiques intelligents.

Traitement de l'information et pilotage optimisé des systèmes de gestion de l'énergie : du Big Data aux systèmes fortement distribués et hétérogènes.

Hyperviseur temps-réel embarqué pour smart meters gérant des tâches de criticité mixte.

PARMI NOS PARTENAIRES INDUSTRIELS

AREVA, EDF, IRSN, Schneider Electric, CoESSI, Krono-Safe, WiN MS, TrustInSoft, Delta Dore, ERDF.

QUELQUES RÉSULTATS
DE 2013

Santé



Biomérieux. Commercialisation par l'industriel d'une solution innovante de traitement d'image et d'analyse de spectres, pour détection automatique de bactéries sur des boîtes de Petri. Cette solution est issue de 4 ans de travaux avec le CEA LIST.

Esprimed. Succès du partenariat sur la réalité virtuelle pour le calcul simplifié de la dose en temps réel et la distribution de dose : premier démonstrateur em.SIM pour un concept innovant en radiologie interventionnelle, destiné à optimiser la dose reçue par les patients et les praticiens. Prochain objectif : tester le concept en conditions cliniques pour disposer d'un produit en 2015.

Elekta. Poursuite du partenariat sur la caractérisation dosimétrique des équipements de radiothérapie de l'industriel par simulations Monte Carlo. La collaboration comprend également des travaux de métrologie et de contrôle qualité.

CHU et cliniques. Qualifications de sources de radiothérapie pour plusieurs dizaines d'établissements de soins publics ou privés, étude de doses sur un équipement de stéréotaxie intracrânienne.

LES TRAVAUX DU CEA LIST POUR LA SANTÉ

Technologies de la radiothérapie et de l'imagerie : équipements et dispositifs médicaux, méthodes et logiciels pour la simulation et la modélisation, l'analyse d'image (TEP, spectroscopie) et la personnalisation des traitements, notamment en radiothérapie, mesure des paramètres vitaux et des biomarqueurs.

Analyse massive de données pour l'aide au diagnostic médical : aide au développement du médicament et à l'industrie pharmaceutique (taux d'efficacité, toxicité, time to market, coût et calendrier des développements), diagnostic in vitro et/ou in silico.

Dispositifs interactifs d'assistance aux personnes âgées et handicapées : robotique pour la santé (robotique chirurgicale, positionneurs, porteurs...), assistance aux personnes et télé-médecine.

PERSPECTIVES DE R&D

Médecine personnalisée et médecine digitale : interfaces sensorielles, outils d'aide à la décision pour le médecin, capteurs et logiciels pour suivi de tests compagnons.

Outils pour patients et médecins : aide à l'autonomie, plateformes d'imagerie multimodales, robots de formation au geste chirurgical, interfaces à retour haptique pour le geste chirurgical

Secteur du bien-être : développements en cosmétique et agro-alimentaire, assistant personnel.

PARMI NOS PARTENAIRES INDUSTRIELS

BA Systèmes, bioMérieux, Elekta, Endocontrol, esprimed, General Electric Healthcare, Kinova, SQI, Therenva.

LES OBJECTIFS
DU CEA LIST

Aider
les industriels
à produire avec
plus d'agilité,
de réactivité,
de performance
et de qualité.

NOS TECHNOLOGIES

- **Contrôle non destructif (CND) :** modélisation et simulation de phénomènes physiques pour le CND, , procédés de mesures innovants (acoustiques, électromagnétiques, ondes guidées...), méthodes de traitement embarquées, capteurs innovants, tomographie 3 D
- **Robotique interactive :** télémanipulation, téléopération, robotique collaborative, cobotique, robotique mobile ...
- **Réalité virtuelle et augmentée :** simulation physique interactive, humain virtuel, études d'ergonomie des postes de travail, formation des opérateurs, étude d'intervention, optimisation de process, aide à la maintenance...
- **Instrumentation :** capteurs innovants, électronique front-end, architecture d'acquisition générique, traitement du signal.

NOS ATOUTS

- **Une expertise scientifique et technologique unique en France,** née de nos collaborations avec le secteur nucléaire et élargie depuis à tous les secteurs industriels.
- **Des partenariats industriels avec des grands acteurs** de l'automobile (PSA, Renault), de l'aéronautique (Airbus), de la pétrochimie (Technip), ainsi qu'avec des ETI et des PME.
- **L'expérience du transfert industriel de technologies innovantes,** avec nos équipes et avec les start-up issues de l'institut qui accompagnent nos partenaires sur le long terme
- **L'ouverture aux sujets de recherche émergents du manufacturing avancé :** modélisation et simulation, ingénierie de la connaissance, Big Data, vision...

Manufacturing
avancé

L'IMAGERIE ULTRASONORE TFM ACCÈDE À L'EMBARQUÉ TEMPS RÉEL

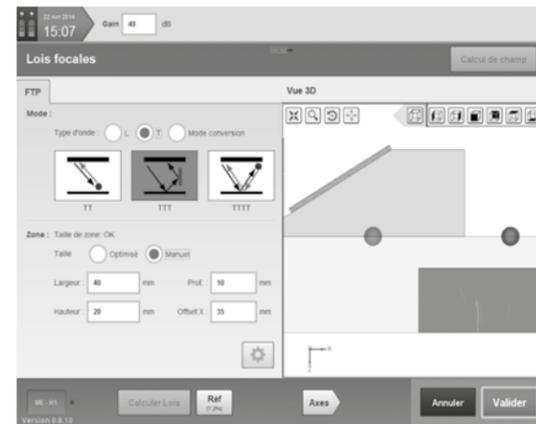
AVANCÉE SCIENTIFIQUE

La TFM ou Total Focusing Method constitue une méthode d'imagerie originale fondée sur l'utilisation de capteurs multi-éléments, qui facilite l'analyse des données ultrasonores issues d'une inspection de Contrôle Non Destructif. Des travaux récents ont permis d'implanter cette méthode dans un système portable temps-réel.

Le CEA LIST travaille depuis plusieurs années sur la méthode d'imagerie TFM, et en particulier sur l'élaboration d'algorithmes dédiés à son utilisation temps réel sur une électronique embarquée. Un cap décisif a été franchi notamment grâce à deux thèses menées avec l'Institut Langevin et L2S-Supelec. La TFM, déjà intégrée comme outil de post-traitement dans le logiciel CIVA a pu être implantée de manière à fonctionner en temps réel dans Gekko (lire ci-contre), un appareil portable commercialisé depuis la fin 2013.

UNE QUALITÉ D'IMAGE AMÉLIORÉE

Clé de cette avancée: des algorithmes adaptés, optimisés et portés dans une électronique embarquée et temps réel. Autre innovation, pour augmenter la taille de la zone contrôlée tout en préservant les performances et la qualité des images, les données



DÉFI RELEVÉ

Optimiser et porter une technique simplifiant l'interprétation des images CND sur un appareil industriel portable.

APPLICATIONS

Contrôle non destructif de composants industriels, prise en compte automatique des variations géométriques de pièces inspectées.

acquises peuvent être collectées de manière sélective et ciblée en exploitant le concept des réseaux lacunaires. A chaque étape de l'inspection, seuls les émetteurs ultrasonores les plus « pertinents » sont activés compte tenu de leur position et de la nature de la pièce. Toujours avec la TFM, les chercheurs travaillent aujourd'hui à l'adaptation de cette méthode afin d'imager l'intérieur d'une structure sans connaître sa géométrie. ●



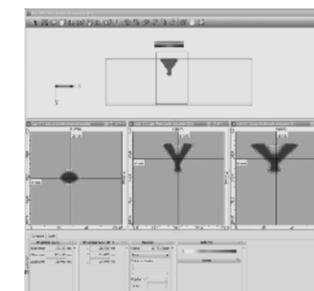
FAITS MARQUANTS 2013

GEKKO, OU LE CND PORTABLE HAUTE PERFORMANCE

La société M2M commercialise depuis peu Gekko, un système de CND portatif développé avec le CEA LIST. Il offre aux experts les techniques ultrasons les plus avancées, à un prix divisé par deux par rapport aux solutions concurrentes; et aux opérateurs peu formés au CND, une interface conviviale et un guidage pas à pas pour des contrôles



sur le terrain sans risque d'erreurs. Cette innovation de rupture intéresse tous les secteurs industriels : aéronautique, sidérurgie, pétrochimie, automobile, nucléaire...



DES OUTILS DE CALCUL DE DOSE THERMIQUE POUR LA THÉRAPIE PAR ULTRASONS

Le CEA LIST et l'INSERM ont couplé deux modèles, l'un

dédié au calcul de champs ultrasons générés dans les tissus humains, l'autre à l'échauffement de ces tissus, pour créer un outil de calcul de dose thermique destiné aux laboratoires de thérapie par ultrasons (cancer du foie et de la prostate, glaucome...). Ils étudient aussi les effets non linéaires induits par la focalisation des ultrasons. Objectif : proposer aux laboratoires des outils de simulation spécifiques pour cette thérapie émergente.

TÉMOIGNAGE INDUSTRIEL



VÉRONIQUE ARNAULT,
DIRECTION MATÉRIAUX ET PROCÉDÉS SAFRAN, RESPONSABLE DU PÔLE ESSAIS - ANALYSES - DONNÉES

« Le CEA LIST est aussi pertinent sur les aspects amont que sur le volet applicatif »

« L'introduction des pièces en matériaux composites sur nos équipements aéronautiques nécessite la mise au point de nouvelles méthodes de contrôle. Pour cela, nous menons plusieurs études avec le CEA, dont l'une consiste à définir une stratégie de contrôle pour caractériser l'homogénéité de l'épaisseur de colle d'un assemblage métal/composite. Les simulations menées en 2013 ont montré les atouts d'un contrôle par ultrasons, plutôt que par imagerie rayons X. En 2014, nous menons les premières caractérisations expérimentales. A nos yeux, le CEA LIST a l'avantage d'être aussi pertinent sur les aspects amont que sur le volet applicatif du futur procédé : cycle, ergonomie, mise en œuvre industrielle... SAFRAN ouvrira fin 2014 un centre de Recherche et Technologie sur le plateau de Saclay. Cette proximité géographique favorisera encore davantage notre partenariat de recherche. »

FAITS MARQUANTS 2013

LA RÉALITÉ AUGMENTÉE S'INVITE DANS LE MONDE INDUSTRIEL

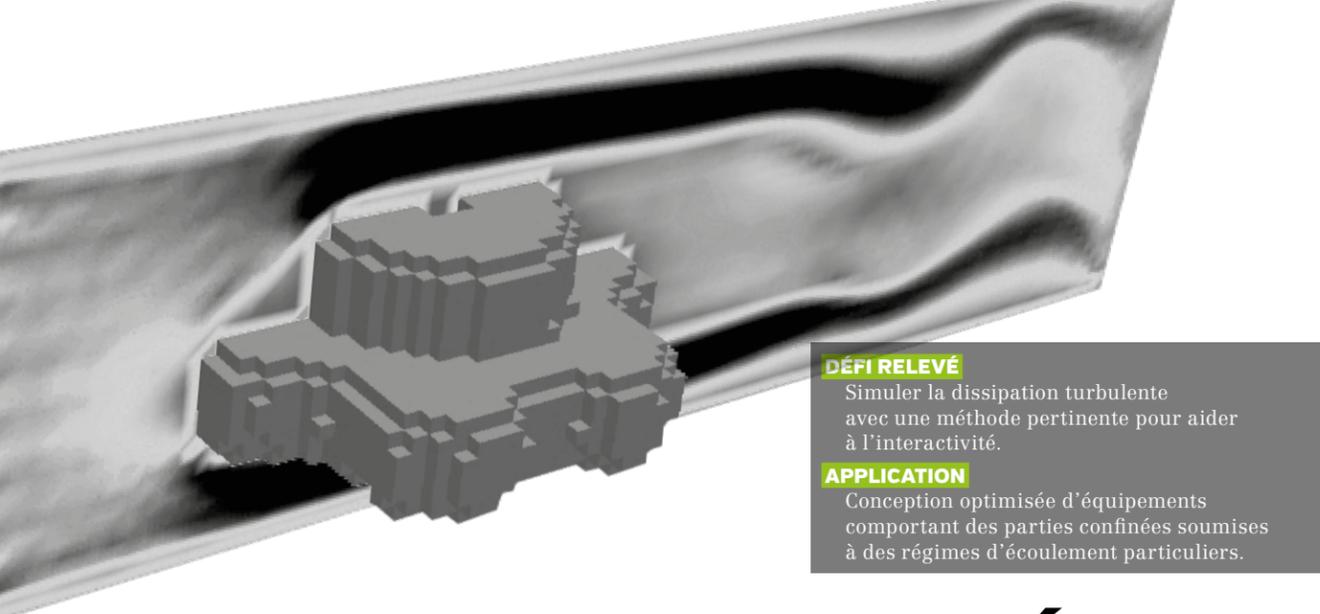
Les solutions de réalité augmentée de la société Diotasoftware, issue du CEA LIST, répondent à de nombreux challenges industriels : visualiser des variantes de configuration d'une voiture (peinture, jantes etc.), aider à l'aménagement de sites urbains, afficher une notice d'utilisation numérique sur un équipement, apporter sur site une procédure de maintenance... La technologie est stable et précise sur une large gamme de conditions d'éclairage, d'amplitudes de mouvements ou de taille d'objets à augmenter.

UN MOYEN DE MESURE TRANSPORTABLE SUR PNEUS MIS AU POINT EN QUATRE MOIS

Un système transportable de contrôle de pneus a été mis au point pour un partenaire industriel en quatre mois. Il utilise une méthode ultrasonore basse fréquence avec capteurs multiéléments pour valider le positionnement de câbles de structure immergés dans des gommages très atténuants. L'étude de faisabilité a été menée sur le logiciel CIVA du LIST, avant les essais sur site de production. Le système complet comprenant capteurs et module d'acquisition a été livré à l'industriel.

ARCELOR MITTAL AMÉLIORE LE CONTRÔLE DE PIÈCES D'ACIER

Dans le cadre du projet européen SIMPOSIUM, un modèle de simulation du contrôle par courants de Foucault de bobines d'acier a été développé dans le logiciel CIVA. Ce modèle, qui simule déjà la réponse du capteur à une pièce sans défaut et intégrera bientôt les perturbations dues aux défauts, est beaucoup plus rapide que les solutions numériques actuellement disponibles. Il permettra à Arcelor Mittal d'étudier la détection de défauts débouchants sur ces pièces, issues d'une coulée continue.



DÉFI RELEVÉ

Simuler la dissipation turbulente avec une méthode pertinente pour aider à l'interactivité.

APPLICATION

Conception optimisée d'équipements comportant des parties confinées soumises à des régimes d'écoulement particuliers.

LA SIMULATION NUMÉRIQUE DES FLUIDES S'OUVRE À LA DISSIPATION TURBULENTE

AVAN CEE SCIENTIFIQUE

Pour modéliser les écoulements de fluides en milieu confiné, les chercheurs du CEA LIST ont employé la méthode de Lattice Boltzmann (LBM). Résultat : un outil qui reproduit la dissipation turbulente en temps interactif, à partir d'un simple PC.

✂ Ces dernières années, les équations de Navier-Stokes avaient servi de base aux chercheurs pour simuler les interactions entre fluides et obstacles mobiles. Mais elles demandaient trop de puissance de calcul pour le nouveau problème posé par un industriel : simuler la turbulence et la dissipation turbulente en espace confiné, quand des fluides se déplacent à plusieurs mètres/seconde.

UN SOLVEUR 2 D DÉJÀ OPÉRATIONNEL

La méthode de Lattice-Boltzmann (LBM) répond à ce défi. Elle décrit l'espace sous forme de voxels [pixels 3 D], puis définit la distribution de vitesse dans chaque voxel à chaque pas de calcul. Ce schéma est facile à paralléliser et le temps de cycle est faible : 5 ms en 2 D et 50 ms en 3 D, ce qui autorise l'interactivité. A ce jour, un solveur 2 D qui prend en compte la dissipation turbulente est opérationnel. Le solveur 3 D fonctionne déjà sur des cas simples et continue à être amélioré.

Parmi les pistes à l'étude : traiter des fluides à très faible viscosité et affiner la prise en compte des géométries d'objets, avec des voxels plus petits aux abords immédiats desdits objets. La LBM pourrait alors devenir un outil utilisable en amont du cycle de conception ; aujourd'hui, les simulations numériques de fluides sont souvent employées plus tardivement dans le cycle en raison de leur lourdeur. ●



FAITS MARQUANTS 2013

LA BASE ROBOTIQUE SE DÉPLACE VRAIMENT DANS TOUTES LES DIRECTIONS

Une base mobile constituée de trois ou quatre roues sphériques innovantes a été développée pour suivre n'importe quelle trajectoire avec une grande précision (moins de 1 mm de décalage par rapport à un point donné). Destinée



au départ à la radiologie interventionnelle, où elle porte un imageur X, elle peut être utilisée dans de nombreuses autres applications de robotique mobiles réalisées avec la société BA Systèmes, par exemple la logistique.

MANIPULER 100 KILOS AVEC LE PETIT DOIGT? FACILE...

Sarrazin Technologies, spécialiste des manipulateurs haut de gamme, met au point avec le CEA LIST un système intelligent d'assistance au port de charge. Le frottement intrinsèque est fortement réduit. Un opérateur déplace jusqu'à 100 kg dans une sphère de 7 m, en quasi-apesanteur. Des fonctions de guidage sur trajectoire virtuelle, d'évitement, d'interaction avec des outillages sécurisent l'utilisation et améliorent le geste de l'opérateur. Ce système n'a aucun équivalent sur le marché.

PREMIÈRE DÉMONSTRATION POUR L'EXOSQUELETTE D'ASSISTANCE À LA MARCHÉ

Un exosquelette robotisé d'assistance à la marche est en développement avec le centre de recherche Clinatoc. Il permettra à un sujet tétraplégique de faire de l'entretien articulaire et musculaire en position verticale. Une première démonstration a eu lieu avec un sujet valide, afin de s'assurer des capacités de la machine à déplacer les membres d'un sujet passif. Prochaine étape : développer une version plus avancée de l'exosquelette lui permettant d'assurer lui-même son équilibre.

FAITS MARQUANTS 2013

ROBOTML, LANGAGE UNIFIÉ POUR LA ROBOTIQUE

Avec la plateforme RobotML, les partenaires du projet ANR Proteus proposent le premier langage unifié de modélisation pour

la robotique autonome mobile, ainsi qu'un générateur de code vers plusieurs plateformes spécifiques. L'objectif est de dépasser les faiblesses des développements robotiques : langages non compatibles,

absence de standardisation... Les gains de productivité réalisés grâce à RobotML permettent de réduire la durée de développements complexes.



LIONNEL JOUSSEMET,
PRÉSIDENT DE DIOTASOFT

« Des solutions de réalité augmentée clés en main pour les marchés B to B »

« Grâce à sa collaboration avec le CEA LIST, Diotasoft dispose aujourd'hui d'une plateforme de technologies pour la réalité augmentée au meilleur niveau mondial. Cette plateforme est intégrée dans nos solutions matérielles clés en main pour des applications B to B. La tablette Selltic permet à un futur acheteur de véhicule de « voir » et de comparer différentes couleurs ou options, le Selltic wand reconnaît des objets et propose aussitôt leur modèle 3D etc.

Ces produits ont reçu un excellent accueil lors de leur lancement : les professionnels leur reconnaissent une vraie valeur ajoutée pour la vente, la formation, l'assistance à la production ou au contrôle qualité. D'ailleurs, nous avons été sollicités par plusieurs donneurs d'ordres pour mettre au point des produits novateurs spécifiques à leurs besoins. »



LES RÉSEAUX DE BRAGG RÉSISTENT AUX HAUTES TEMPÉRATURES

AVANCÉE SCIENTIFIQUE

Des réseaux de Bragg modifiés par un procédé innovant ont résisté à des tests de vieillissement de 9 000 heures à 890°C. De quoi simplifier les mesures de température multipoints dans l'aéronautique, le nucléaire, la sidérurgie, la pétrochimie etc.

Par rapport aux thermocouples, les réseaux de Bragg permettent des mesures multipoints avec une seule fibre optique. Mais les hautes températures étaient jusqu'ici leur talon d'Achille : au-delà des 300°C, ils s'effaçaient, d'où une dérive spectrale et une dégradation du rapport signal/bruit.

CLÉ DE L'INNOVATION : LA STRUCTURATION LOCALISÉE DE LA SILICE

C'est cette limitation qu'une équipe du CEA LIST a dépassée. Elle est intervenue sur les franges d'un

DÉFI RELEVÉ

Adapter les réseaux de Bragg à des températures avoisinant les 1000°C.

APPLICATIONS

Mesures de température multipoints faiblement intrusive en environnement agressif (température, rayonnements ionisants, perturbations électromagnétiques...).

réseau (motifs périodiques imprimés dans la fibre optique), pour induire en hautes températures une structuration nanométrique de la silice. Le réseau de Bragg ainsi « régénéré » a supporté 890°C pendant 9 000 heures, sans dégradation du signal. Ces travaux ont été menés dans le cadre des recherches sur les réacteurs nucléaires de génération IV, dont le démonstrateur ASTRID est prévu en 2025. Ils ont vite attiré d'autres industriels : des projets sont en cours de montage dans l'aéronautique, la pétrochimie et le manufacturing avancé. Car les réseaux de Bragg ont bien d'autres atouts : faible intrusivité, cadences de mesure élevées, immunité électromagnétique... Les chercheurs continuent à améliorer le procédé de régénération. Il devrait notamment être simplifié grâce au recours à un laser femtoseconde. ●

FAITS MARQUANTS 2013



VERS UNE CARTOGRAPHIE TEMPS RÉEL DES CŒURS DE RÉACTEURS DE RECHERCHE

Une instrumentation spécifique a été développée pour mesurer en temps réel le flux de neutrons de réacteurs de recherche, en mode comptage ou fluctuation. Des chambres à fission de 1,5 mm de diamètre sont introduites au plus proche des éléments combustibles. Leur signal en sortie est pré-amplifié et traité par une électronique de traitement du signal. Avec des essais probants déjà menés sur trois réacteurs de recherche, cette technologie pourrait faire l'objet de partenariats industriels.

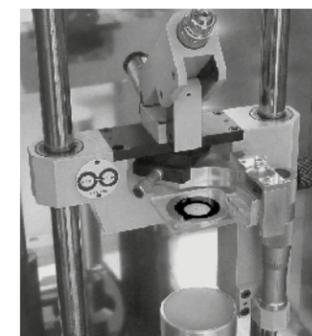


DÉTECTER DES COLIS RADIOACTIFS DANS LES TRANSPORTS PUBLICS

Dans le cadre du projet européen SECUR-ED, un portique de détection fixe capable de repérer un colis radioactif de type « bombe sale » dans un train passant à 25 km/h a été développé. Ses 3 unités de détection sont distantes de quelques mètres; la corrélation des événements qu'elles enregistrent et du décalage temporel dû à leur espacement permet le cas échéant d'émettre une alarme, qui est alors transmise en temps réel. Un test a été mené avec succès sur un site ferroviaire italien.

LE XÉNON 127, UNE ALTERNATIVE POUR TRACER LES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES ?

Un nouveau schéma de désintégration du xénon 127, plus précis que ceux déjà publiés, a été établi par le Laboratoire National Henri Becquerel. La période radioactive du xénon 127 est bien plus longue que celle des autres isotopes du xénon



(131m, 133, 133m et 135). Il serait donc une alternative intéressante pour étalonner les instruments du réseau mondial de stations de contrôle du *Comprehensive nuclear Test-Ban Treaty Organisation*, dans le cadre du traité d'interdiction complète des essais nucléaires. Des contacts avec cette organisation sont en cours.

TÉMOIGNAGE INDUSTRIEL



ROMAIN FOSSÉ, DIRECTEUR TECHNIQUE DE SAPHYMO

« Être les premiers à identifier différents radio-isotopes avec des scintillateurs plastiques »

« Les portiques de détection à scintillation plastique utilisés pour les contrôles de trafics illicites aux frontières mesurent un niveau global de radioactivité, sans pouvoir identifier la nature des différentes sources. Il est impossible de dissocier les alarmes vraies des alarmes innocentes dues à des matériaux naturellement radioactifs. Résultat : une alarme innocente pour 100 véhicules contrôlés. Dans le cadre du laboratoire commun Saphymo-CEA LIST, notre ambition est de dépasser cette limite sans recourir à des détecteurs plus sophistiqués. Nous serions ainsi les premiers acteurs du domaine à identifier les radio-isotopes, ce qui entraînerait une forte baisse des alarmes innocentes pour nos clients.

Après quelques mois de travail, nous évaluons déjà la robustesse et l'efficacité d'un algorithme de traitement du signal. Ce projet de R&D compte parmi les principaux de Saphymo et nous mobilisera encore 18 mois. Puis nous pourrions passer à d'autres sujets. C'est l'un des avantages du laboratoire commun : le cadre de travail est très souple. »

FAITS MARQUANTS 2013

2

LES OBJECTIFS
DU CEA LIST

Des matériels et des logiciels pour systèmes embarqués à haut niveau de sûreté, de sécurité, de fiabilité et de performance

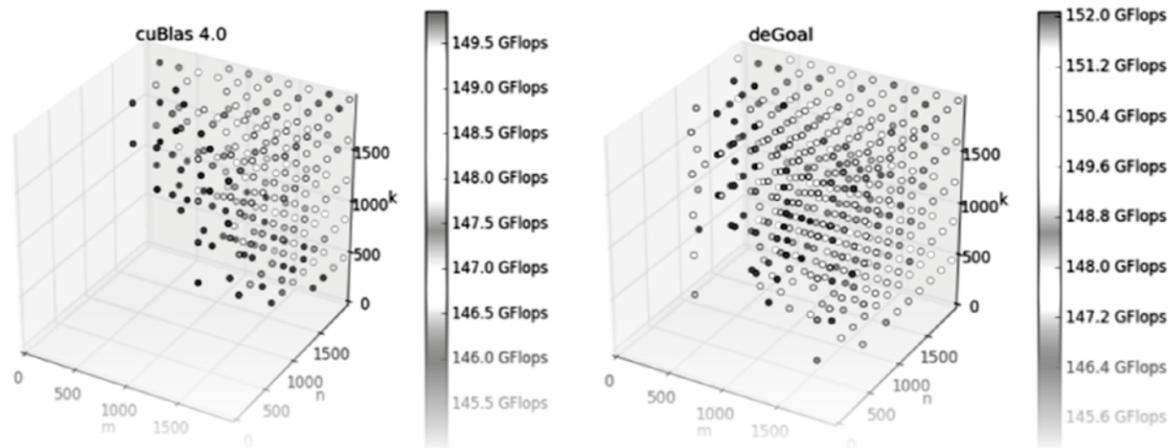
NOS TECHNOLOGIES

- **Papyrus, FramaC** : plates-formes open source stables et pérennes pour la conception, la modélisation et la validation des systèmes.
- **Convergence matériel / logiciel** : optimisation matériel et logiciel pour la performance globale du système, couche logiciel système, temps réel critique.
- **Architectures de calcul** : architectures multicœurs, multi-fonction, portage algorithmique optimisé [empreinte silicium, consommation, performance...].

NOS ATOUTS

- **Une offre technologique globale**, couvrant tous les aspects des systèmes embarqués : la complexité, la sûreté, la performance, l'autonomie sont optimisées.
- **Une démarche de développement formalisée** autour des outils Papyrus et Frama-C, diffusés dans le monde entier et exploitables pour tous types d'applications.
- **Des partenariats forts** avec des éditeurs de logiciels, des start-up spécialisées et des grands industriels de la microélectronique, des transports de l'énergie...

Systèmes embarqués



ILS DONNENT DES AILES À LA COMPILATION DYNAMIQUE

AVANCE SCIENTIFIQUE
25% de gain sur la vitesse d'exécution grâce à une extension de processeur, 40 % de gain grâce à des spécialiseurs de code : le CEA LIST donne des ailes à la compilation dynamique, cette technique qui accélère l'exécution de tous types de calcul.

DÉFIS RELEVÉS
Ouvrir la compilation dynamique aux contextes embarqués et/ou multicœurs grâce à des gains de vitesse spectaculaires.

APPLICATIONS
Toutes applications nécessitant du calcul intensif.

la structuration des données pour que la compilation dynamique soit plus rapide. Objectif atteint, puisque le gain de vitesse d'exécution atteint 25 % avec LLVM, un compilateur dynamique très connu. « Nous avons démontré qu'on pouvait maîtriser la complexité de la compilation dynamique et l'utiliser dans un contexte embarqué » souligne Henri-Pierre Charles, chercheur au LIST.

Avec les « compillettes », des spécialiseurs de code, il s'agit cette fois de muscler la compilation dynamique côté logiciel, pour tirer pleinement parti de la puissance des plateformes multicœurs. Les chercheurs dopent les performances en jouant sur les données : alignement, volume, taille des matrices... Le code généré dynamiquement par l'outil deGoal, issu de cette approche, travaille 40 % plus vite qu'un code de référence mondiale en algèbre linéaire. ●

CÔTÉ MATÉRIEL, CÔTÉ LOGICIEL

Côté matériel, une extension spécifique pour processeurs embarqués a été mise au point. Elle optimise

FAITS MARQUANTS 2013

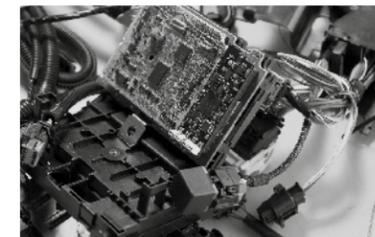
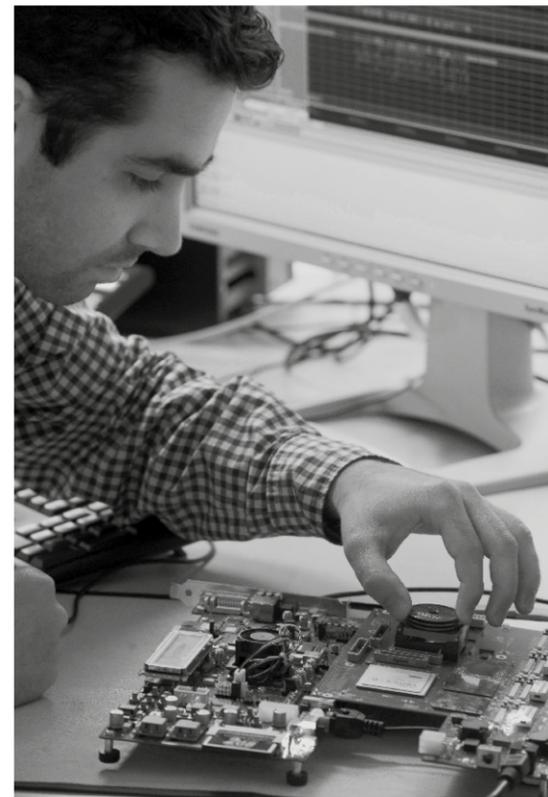
TÉMOIGNAGE INDUSTRIEL



SYLVIAN KAISER,
VICE-PRÉSIDENT R&D
DE DOCEA POWER

« Une innovation déjà vendue dans le monde entier »

« Après trois ans de collaboration avec le CEA, nous sommes en mesure de modéliser le comportement thermique d'un composant avancé au tout début du flot de conception. Alors que les solutions de nos concurrents se limitent à des vérifications a posteriori, souvent suivies de coûteuses adaptations... Notre outil ACEThermalModeler est totalement novateur et nous le vendons déjà aux Etats-Unis, en Asie et en Europe. Nous avons reconduit le laboratoire commun jusqu'en 2016. Cette fois, l'objectif est d'étendre l'analyse thermique à l'ensemble de la conception, jusqu'à la validation sur système réel. Là encore, aucun acteur du marché ne peut proposer ce service. Le CEA est le partenaire idéal pour un tel projet. Il connaît parfaitement la conception des circuits avancés et nous fournit des circuits applicatifs très proches de ceux de nos clients. Enfin, son rayonnement international nous aide à prospecter et à vendre dans le monde entier. »



UNE NOUVELLE MÉTHODE POUR LA DÉTECTION DES DÉFAUTS NON FRANCS DANS LES CÂBLES

Une méthode non destructive de détection, de localisation et de surveillance des défauts non francs de câbles électriques, applicable dans tout secteur industriel, est développée dans le cadre du projet européen Advance. Elle s'appuie sur une mesure en réflectométrie temporelle ou fréquentielle réalisée par un équipement embarqué et un traitement algorithmique exécutable sur PC. A la clé : des réseaux plus fiables, une maintenance plus rapide et moins coûteuse. Un brevet a été déposé.

FOURNIR PLUS DE BANDE PASSANTE AUX ÉQUIPEMENTS AUTOMOBILES

Une connexion 3G n'offre plus assez de débit pour les équipements actuels des véhicules (tablettes, caméras intégrées, capteurs...). Une technologie développée par le CEA LIST permet d'accroître significativement ce débit vers l'Internet. L'ordinateur de bord devient un hotspot WiFi capable de détecter et configurer les smartphones pour exploiter leurs connexions cellulaires vers Internet. Les équipements à bord peuvent ainsi bénéficier d'une meilleure qualité de communication.

LE TEMPS RÉEL CRITIQUE OPTIMISÉ POUR LES ARCHITECTURES MULTICŒURS

Les architectures multicœurs ouvrent de nouvelles possibilités aux systèmes temps réel critiques. Deux axes ont été étudiés avec Schneider Electric : spécifier des contraintes plus ou moins dures aux tâches applicatives, selon leur niveau de criticité ; et optimiser le placement des tâches pour exploiter au mieux la hiérarchie mémoire. Dans les deux cas, l'exploitation de la puissance de l'architecture est optimisée. Notre start-up Krono-Safe valorisera ces travaux pour Schneider Electric.

FAITS MARQUANTS 2013

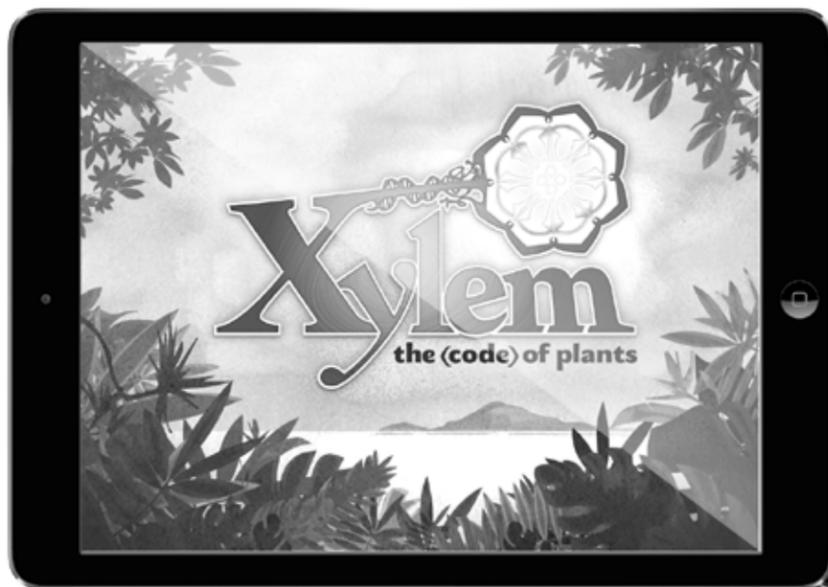
SURVEILLER LES RÉSEAUX DE CÂBLES EN TEMPS RÉEL, C'EST POSSIBLE



Les technologies de diagnostic de réseaux de câbles de l'Institut sont maintenant disponibles sur

un circuit intégré de 3 mm² appelé « Diagnochip ». Il pourra être embarqué dans des équipements (aéronautique, automobile...) pour une surveillance temps réel, axée

notamment sur les défauts intermittents : ils sont détectés dès que leur durée dépasse 300 microsecondes, ce qui est un record mondial. Une version certifiable est en développement avec les principaux industriels de l'aéronautique.



AVAN
CEE
SCIENTIFI
FIQUE

Ouvert depuis l'automne 2013, le site verigames.com propose des jeux en ligne dont la finalité est de vérifier les propriétés de sécurité d'une application pour réseaux. Les outils du CEA LIST sont au cœur de la conception de deux jeux, Stormbound et Xylem.

VÉRIFICATIONS DE CYBERSÉCURITÉ : LE JEU EN LIGNE, UN PARI SUR L'INTELLIGENCE COLLECTIVE

✂ Au premier coup d'œil, verigames.com affiche l'ergonomie et le graphisme classiques des jeux en ligne. Le visiteur pressé se contentera de jouer. Les plus curieux découvriront en cherchant un peu qu'ils participent à une expérimentation inédite.
« Nous sollicitons à travers le jeu l'intelligence collective, l'intuition et la créativité de milliers d'internautes, explique Florent Kirchner, du LIST. Elles sont indispensables pour vérifier les propriétés de sécurité de très grands logiciels, et pallier les limitations des techniques algorithmiques. »

DÉCOMPOSER DES VÉRIFICATIONS COMPLEXES EN TÂCHES SIMPLES

Les projets, portés par des organismes de recherche américains, ont mobilisé une équipe internationale d'experts. Parmi eux, les chercheurs du LIST et leur

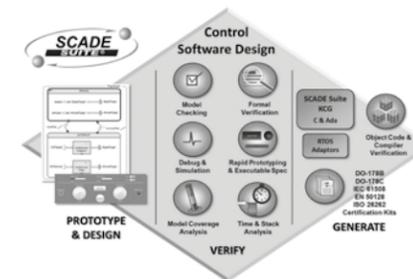
DÉFI RELEVÉ

Décomposer des vérifications de propriétés de sécurité en tâches élémentaires intégrées à un jeu en ligne.

APPLICATIONS

Vérifications de sécurité de logiciels critiques de grande taille.

plateforme d'analyse de code source Frama-C : « elle nous aide à décomposer des vérifications hautement complexes en tâches de jeu à la portée de tous ». Ainsi, les joueurs engagés dans les aventures d'un mage exilé (Stormbound) ou d'un explorateur féru de plantes (Xylem) répondent peu à peu à des questions aujourd'hui sans réponse. C'est du moins ce qu'espèrent les porteurs du projet, qui se donnent un an pour évaluer l'efficacité du crowd-sourcing.
« Bien entendu, le LIST exploitera aussi ces résultats à son niveau, sur des projets de vérification plus classiques. » ●



GATeL VALIDE LES MODÈLES DE LOGICIELS CRITIQUES EMBARQUÉS



Conçu à l'origine pour la génération de tests, l'outil GATeL a été enrichi et peut maintenant prouver les propriétés fonctionnelles ou de sûreté de modèles de logiciels critiques embarqués. Des tests ont été menés avec succès sur des modèles industriels propriétaires de très grande taille, développés avec l'outil SCADE 6 d'Estere Technologies. GATeL peut notamment, le cas échéant, caractériser le contexte violant les propriétés à vérifier et générer les contre-exemples associés.

HYON

FAITS
MAR
QUANTS
2013

CONTRÔLE-COMMANDE : DES LOGICIELS EMBARQUÉS FIAIBLES DÈS LA CONCEPTION

L'outil HySon développé en collaboration avec l'ENSTA analyse des modèles Simulink haut niveau de logiciels de contrôle-commande. Il représente avec une grande fidélité des systèmes complexes dont certains paramètres sont encore incertains. Il vérifie leur robustesse en fonction des variations d'un paramètre, leur sûreté de fonctionnement, leur comportement jusque sur des plages infinies des entrées... Une première étude de cas porte sur le pilotage de gestion d'énergie d'un engin de levage.



LE TEST DES SYSTÈMES DISTRIBUÉS BIENTÔT AUTOMATISÉ

Un algorithme formel de test de systèmes distribués (smartgrid, réseau ferroviaire ou aérien...) a été développé, pour vérifier en automatique la bonne synchronisation de leurs interfaces : les informations émises sont-elles bien reçues, dans le bon ordre et dans les délais ? Cet algorithme, plus rapide et plus fiable que les tests manuels d'aujourd'hui, se superpose à tous types d'outils de test classiques. Des transferts sont envisagés avec deux industriels de l'énergie et des transports.

TÉMOI
GNAGE
INDUS
TRIEL

LAURENT COSSON,
PD-G D'ALL4TEC
« Nous gagnons
au moins 5 ans
par rapport à un
développement
interne »

« À ce jour, pour analyser la sécurité fonctionnelle d'un système critique, il faut le modéliser ou adapter son modèle s'il existe déjà. C'est un travail nécessaire, complexe et qui prend du temps. Il alourdit le coût de l'analyse, ce qui pose problème à de nombreux concepteurs de systèmes.

Le laboratoire commun All4Tec - CEA LIST, opérationnel depuis un an, développe l'outil d'analyse SAFETY ARCHITECT. En 2014, nous allons l'interfacer avec le modèleur Papyrus pour permettre à des industriels de profiter d'une chaîne complète "Modélisation et analyse".

Par rapport à un développement 100% interne, le labo commun va nous faire gagner l'équivalent de 5 ans de délai. Nous nous appuyons sur une équipe très expérimentée de développeurs CEA qui représente une vraie force de frappe. Un cadre de collaboration idéal pour sortir une solution innovante avec un time to delivery plus court. »

3

LES OBJECTIFS
DU CEA LIST

Mieux
comprendre
l'environnement,
en extraire des
informations
intelligibles
pour l'homme,
les exploiter
dans
des applications
innovantes.

NOS TECHNOLOGIES

- **Big data** : traitement de données hétérogènes, multimédia ou Big Data
- **Interaction homme-machine** : systèmes communicants, interfaces multisensorielles, réalité augmentée...
- **Vision** : géolocalisation, perception, métrologie / reconstruction 3D
- **Contrôle distribué** : modélisation, pilotage et supervision de systèmes complexes
- **Capteurs innovants.**

NOS ATOUTS

- **Une offre technologique globale** de la perception à la restitution utilisateur basée sur des technologies ayant un niveau de maturité avancée
- **200 chercheurs mobilisés** sur les travaux en intelligence ambiante
- **De multiples partenariats industriels, dans des secteurs d'activité variés** : transports (Valeo, Renault), énergie (Schneider), santé (bioMérieux), sécurité et cybersécurité (Thales)

Intelli gence ambiante

TÉMOIGNAGE INDUSTRIEL

JÉRÉMY COULOT,
P-DG D'ESPRIMED

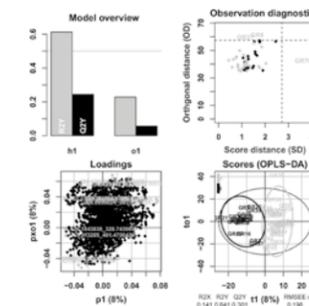
« Nous développons un outil qui n'existe nulle part au monde »

« Nous développons avec le CEA LIST un outil qui n'existe nulle part au monde. Il calcule la dose de rayonnement reçue par le patient et le praticien lors d'interventions en radiologie interventionnelle : biopsies, pose de valve ou de stents... Il permet à la fois d'optimiser la dose et de former les opérateurs en simulant une intervention par la réalité virtuelle. Notre premier démonstrateur a reçu un excellent accueil aux Journées françaises de radiologie 2013. Dans la foulée, nous formalisons des partenariats de recherche avec deux CHU, pour tester notre produit en conditions cliniques. Objectif : disposer d'un produit mi-2015. Ce développement permettra à Esprimed d'associer à son offre de services et de conseil un outil de pointe, donc de se différencier par l'expertise. Aujourd'hui, beaucoup de questions restent posées sur les problématiques de dose ; nous pouvons être les premiers à proposer à chacun une réponse globale et personnalisée. »



TRANSFERT À THALES D'UNE TECHNOLOGIE DE SUIVI TEMPS RÉEL DE PERSONNES

Une technologie de suivi temps réel de personnes en multi-caméras a été transférée à Thales pour des applications de vidéosurveillance. L'algorithme réalise une estimation conjointe de la localisation des personnes dans l'espace 3D et de leur probabilité d'apparition/disparition des champs de vue des caméras. Il prend également en compte les interactions et occultations entre personnes suivies. La vitesse d'exécution et les performances sont bien supérieures aux solutions existantes.

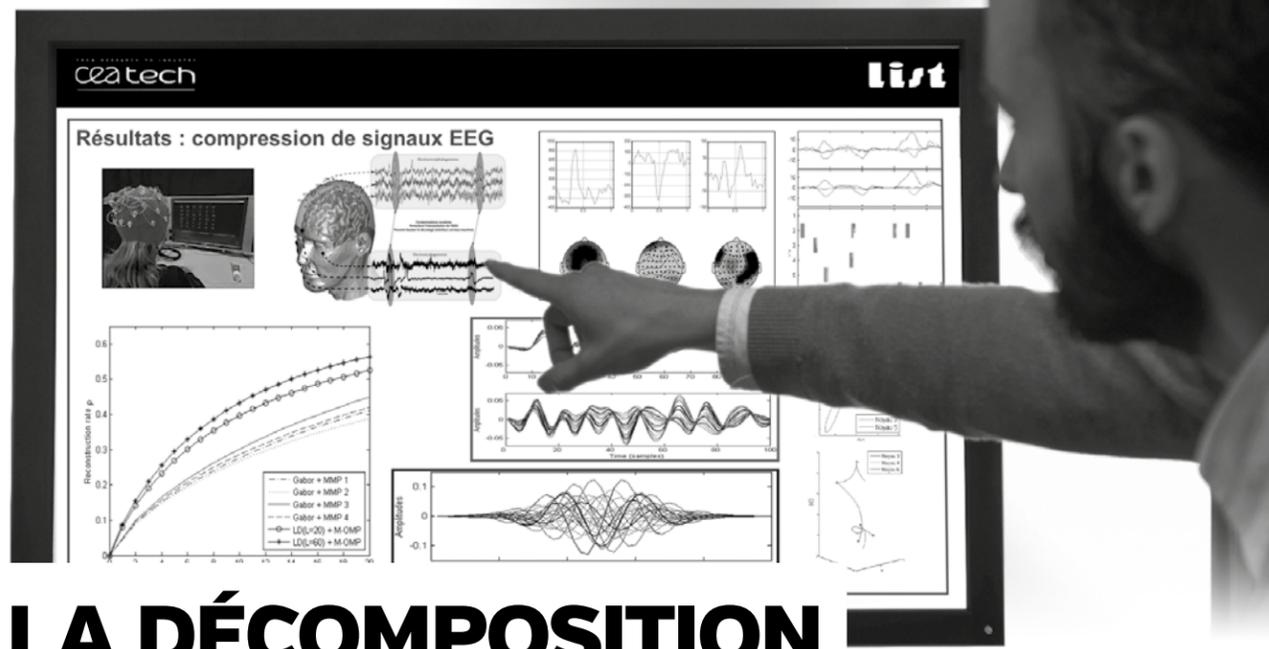


UNE PLATEFORME BIOINFORMATIQUE POUR LA MÉTABOLOMIQUE

Partenaire de MetaboHUB (www.metabohub.fr), l'infrastructure nationale de métabolomique et de fluxomique, le CEA LIST contribue au développement d'une plate-forme bioinformatique et d'une base de données pour le traitement, l'analyse et l'identification des données haut débit de spectrométrie de masse et RMN. Objectif : fournir des services de pointe aux équipes académiques et industrielles en santé, nutrition, agriculture et biotechnologies. Le projet, lancé début 2013, durera 7 ans.

GESTION ÉLECTRONIQUE DE DOCUMENTS : UN DICTIONNAIRE ANGLAIS-ARABE PLUS PRÉCIS

Les ressources linguistiques (dictionnaire, lexique, expressions idiomatiques...) sont des éléments essentiels des outils d'analyse de texte. Les technologies d'apprentissage du CEA LIST ont permis l'enrichissement des dictionnaires anglais/arabe, qui se traduit par une augmentation de 41% la MAP (Mean Average precision) pour l'alignement de ces langues. Cette nouvelle ressource a été transférée à la société Ant'Inno qui l'a intégrée à son produit ANT'Box, outil multilingue de Gestion Electronique de Documents (GED). La meilleure analyse des requêtes en langue arabe a ainsi permis d'augmenter la précision des documents retrouvés dans différentes langues-cibles, critère concurrentiel significatif sur les marchés arabophones fortement investigués par ANT'Inno.



LA DÉCOMPOSITION PARCIMONIEUSE FAIT PARLER LES DONNÉES DE MONITORING

DÉFIS RELEVÉS

Exploiter une base de données de monitoring en automatique, sans modèle physique ni expertise globale.

APPLICATIONS

Définition, amélioration, adaptation de stratégies de monitoring sur des signaux multi-variés.

AVANCE SCIENTIFIQUE

Grâce à une approche innovante, les décompositions parcimonieuses, il est possible d'extraire des motifs élémentaires pertinents d'une base de données de monitoring multi-capteurs. Le monitoring devient ainsi plus informatif.

de leur intensité. Ces motifs élémentaires ont la particularité d'agrèger la forme de différents signaux, donc d'exploiter la richesse de la base de données.

UN DICTIONNAIRE DE 10 À 20 MOTIFS ÉLÉMENTAIRES

Les motifs sont répertoriés dans un dictionnaire de 10 à 20 éléments, bien plus facile à exploiter que des centaines de signaux relatifs issus de données hétérogènes. Ils sont soumis à un expert qui valide leur pertinence pour détecter des comportements normaux ou anormaux, ou des événements extérieurs. Ils peuvent alors être intégrés au monitoring : une démarche plus rapide que la conception d'un modèle physique ou qu'une expertise technique complète. Cette approche a été testée avec succès dans plusieurs contextes : analyse de l'écriture manuscrite, signaux d'interface cerveau - ordinateur, monitoring énergétique d'une installation. Elle a fait l'objet d'un brevet et peut être valorisée. ●

Multiplier les capteurs est une solution simple pour monitorer un process, un équipement ou un bâtiment. Mais comment exploiter de gros volumes de données hétérogènes, par exemple des températures, des pressions, des signaux électromagnétiques et des vitesses ? La réponse du LIST : découvrir grâce à une phase d'apprentissage des motifs élémentaires (exemple : pic d'une courbe) qui se répètent régulièrement, indépendamment de leur position temporelle ou

FAITS MARQUANTS 2013

GAÏA, UN NŒUD DE CALCUL SURPUISSANT À HAUTE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Le circuit Gaïa, constitué de plusieurs quadricœurs ARM 64 bits à l'état de l'art,

est en développement avec STMicroelectronics. Destiné aux micro-serveurs et aux supercalculateurs il atteindra une performance totale de plusieurs centaines de Gflops avec une efficacité énergétique

record. Un résultat rendu possible par le recours à la technologie FDSOI et une conception orientée très basse consommation. L'ambition est de faire naître à terme une offre européenne dans ces marchés.

RECHERCHE EN LIGNE MULTIMÉDIA : UNE GÉOLOCALISATION DES DOCUMENTS TOUJOURS PLUS PRÉCISE

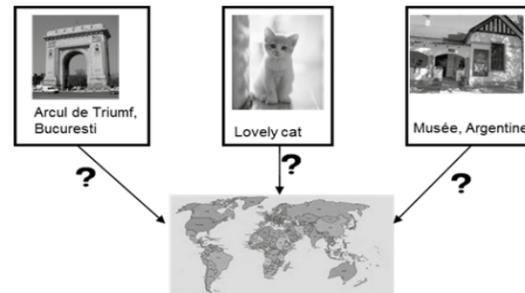
AVAN CEE SCIENTIFIQUE

Géolocaliser à 1 km près 130 000 photos disponibles en ligne : le CEA LIST l'a fait lors de la dernière campagne internationale MediaEval d'évaluation d'outils de recherche multimédia.

✂ Où a été prise cette photo visible sur internet? La réponse semble triviale si le sujet est le Golden Gate Bridge ou le Kilimandjaro. Mais incroyablement difficile s'il s'agit d'un chat ou d'un coucher de soleil... Pourtant, lors de la dernière campagne internationale MediaEval, le LIST est parvenu à géolocaliser à 1 km près 43 % des 300 000 photos proposées aux compétiteurs; à 10 km près, ce taux montait à 63 %.

PROFILS UTILISATEURS ET INDICES DE CROISSANCE

Pour géolocaliser une photo, les chercheurs croisent de multiples critères : informations visuelles, date de mise en ligne, tags, langue utilisée etc. Le LIST se différencie par l'importance accordée aux profils des utilisateurs : où vivent-ils, où prennent-ils des photos? Quel est leur historique de visite? Leurs photos sont-elles légendées? Dans quel style, avec quelle orthographe? De puissants modèles traitent ces données pour



DÉFI RELEVÉ

Adapter les modèles de recherche multimédia aux nouveaux usages de l'internet mobile et multimédia.

APPLICATIONS

Défense, sécurité, médias, marketing, tourisme...

affecter des indices de confiance aux hypothèses de géolocalisation.

Les évaluations MediaEval de 2012 et 2013 mobilisent les meilleurs laboratoires mondiaux et ont montré l'excellence du laboratoire dans ce domaine. Le CEA LIST excelle aussi sur d'autres sujets; par exemple, diversifier les résultats de recherche photos. Au lieu d'afficher cent images quasi-identiques de la Tour Eiffel, il s'agirait de proposer plans classiques, vues d'avion, gros plans de poutrelles, panoramas du Champ-de-Mars... Pratique pour le touriste qui prépare sa visite! ●



FAITS MARQUANTS 2013

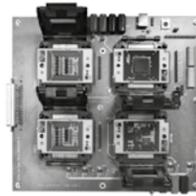
LES DROGUES ET EXPLOSIFS DÉTECTÉS PAR BIOCAPTEURS OLFACTIFS

Dans le cadre d'un projet européen de « nez électronique » pour la sécurité aux frontières, des biocapteurs MEMS à base de microleviers en diamant ont été développés. Des protéines olfactives spécifiques des substances

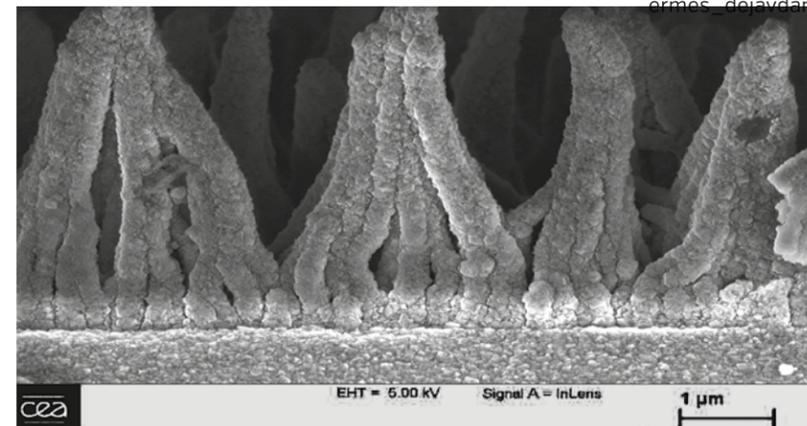
recherchées sont fixées sur ces leviers par greffage covalent. Le futur produit devra être 10 fois plus sensible que la solution de référence et détecter les substances illégales en phase gaz ou solide. Une preuve de concept a été établie sur prototype, avec des explosifs réels.

VERS UN DIAGNOSTIC EMBARQUÉ DES BATTERIES ET DES CELLULES ÉLECTRIQUES

Un système de diagnostic embarqué (vieillesse, prédiction de défaillances) de batteries ou de piles à combustible est développé



dans le cadre d'un projet ANR. Intégré sous forme de SiP (System In Package), il comprend des capteurs à magnétorésistance géante pour la mesure de tension, et des capacités de traitement de données pour les algorithmes de diagnostic. Les premiers résultats sont prometteurs notamment pour des signaux variant de plus ou moins 10 mV autour d'un point de fonctionnement.



AVAN CEE SCIENTIFIQUE

La capacité intrinsèque du diamant est multipliée par 100 sur les dernières électrodes 3D du CEA LIST. De quoi ouvrir de nouvelles applications, en particulier les implants rétiniens pour patients atteints de DMLA*.

LES ÉLECTRODES 3D EN DIAMANT CANDIDATES POUR UN IMPLANT RÉTINIEN

DÉFI RELEVÉ

Développer une électrode 3D à forte capacité utilisant du diamant, malgré la faible résistivité du matériau.

APPLICATIONS

Implants *in vivo* et supercondensateurs.

✂ 5 à 10 mF/cm² de capacité pour du diamant classique, 580 mF/cm² mesurés sur les dernières électrodes 3D en diamant du LIST : le bond, spectaculaire, s'explique par la structure particulière de ces objets de quelques dizaines de microns. Des nanotubes de carbone sont déposés sur l'électrode pour jouer le rôle de collecteurs de charges; puis les nanoparticules de diamant sont déposées par voie liquide et grâce à un procédé CVD, finissent par constituer un film continu.

DES ÉLECTRODES RÉALISABLES PAR PROCÉDÉ COLLECTIF

Le diamant, qui a déjà pour lui la stabilité et la biocompatibilité, se rapproche ainsi des meilleurs matériaux capacitifs. De plus, les électrodes 3D peuvent être fabriquées collectivement, à des coûts compétitifs, alors que les électrodes métalliques des implants rétiniens d'aujourd'hui sont soudées à la main une par une. D'où l'idée de cibler cette application : avec le diamant et sa grande fenêtre de potentiel, on peut appliquer plus de tension (donc mieux stimuler les neurones) sans générer un courant faradique qui à la longue, nécroserait le tissu biologique. Ces travaux intéressent l'Institut de la vision et l'ESIEE Paris, partenaires de recherche depuis plusieurs années sur un projet de rétine artificielle. Dans un autre registre, ils pourraient ouvrir des débouchés dans les supercondensateurs. Deux brevets ont été déposés. ●

* Dégénérescence maculaire liée à l'âge

TÉMOIGNAGE INDUSTRIEL

GUILLAUME DEJAVDAN, P-DG D'ERMES

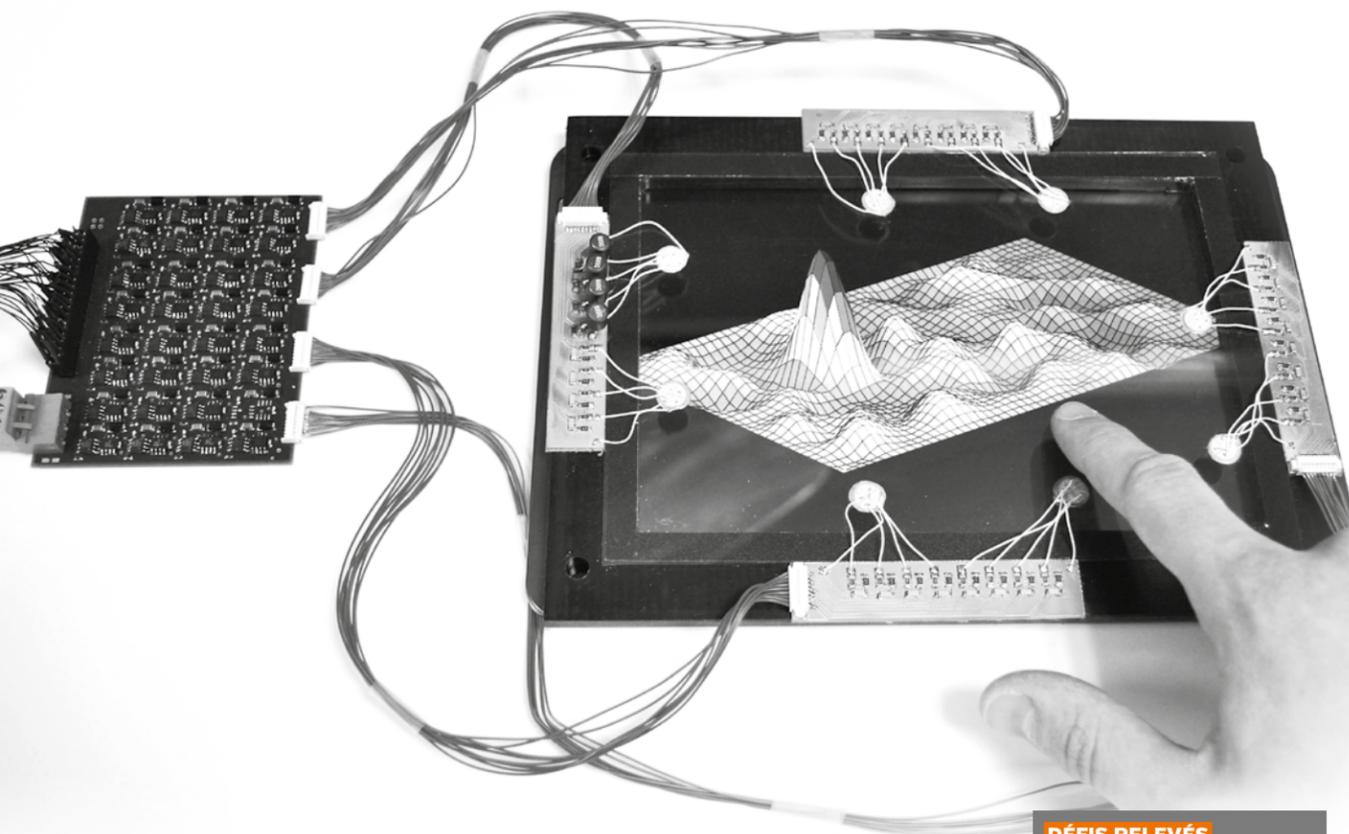
Photo très basse déf

« Un produit commercialisable après seulement huit mois de travail »

« Le laboratoire commun créé en 2013 avec le CEA LIST travaille sur des briques technologiques pour environnements fortement radiatifs dont une caméra CMOS, un module de calcul et des solutions de communication sans fil. Pour ERMES, c'est un projet stratégique : il nous permet de passer de la sous-traitance au développement de produits propres, et de cibler des marchés internationaux.

Après moins d'un an de collaboration, nous disposons d'un produit commercialisable pour la caméra CMOS durcie. Les premiers résultats sont prometteurs pour les autres sujets : à terme, nous devrions disposer de solutions en rupture pour réaliser des systèmes fonctionnant dans les zones les plus agressives d'installations nucléaires.

L'équipe CEA partage avec nous une approche du projet très industrielle, axée marché/produit. De plus, le savoir-faire du CEA en propriété intellectuelle nous garantit que les futurs brevets seront bien défendus, en France comme à l'étranger. »



LE RETOUR TACTILE DEVIENT LOCALISÉ ET MULTIPPOINTS

AVAN
CÉE
SCIENTIFI
QUE

DÉFIS RELEVÉS

Passer d'un retour tactile global, donc peu ergonomique, à un retour très localisé (1 cm²).

APPLICATIONS

Smartphone, tablette, tableau de bord de véhicule, vitrage.

En focalisant des ondes acoustiques sur des zones précises d'une plaque transparente, les chercheurs du CEA LIST créent un retour tactile réaliste, localisé dans le temps et dans l'espace. Un brevet a été déposé.

✂ A ce jour, la stimulation vibrotactile produite par une surface de verre est globale : si l'utilisateur presse un bouton virtuel, c'est toute la plaque qui se met en vibration. Les chercheurs du LIST et de l'ISIR* cherchaient pour leur part la précision : un retour tactile réaliste, limité à la zone du bouton. Ils y sont parvenus grâce à un principe déjà utilisé en imagerie médicale et en contrôle non destructif, le retournement temporel.

UN PREMIER DÉMONSTRATEUR EN FORMAT A5

Avec leur technologie, l'onde acoustique générée par la pression du doigt se propage vers les bords de la plaque, est enregistrée par des capteurs piézoélectriques, traitée par une électronique dédiée puis

renvoyée vers son point de départ dans une séquence identique.

L'amplitude des signaux est suffisante pour être perçue en un point de 1 cm² : à peu près la taille de la zone de contact entre un doigt et une surface. Il est aussi possible, en superposant des signaux, de faire du retour tactile multipoints.

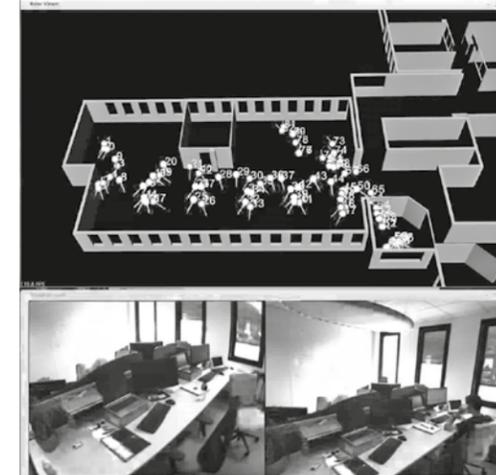
Un premier démonstrateur a été réalisé sur une plaque de verre au format A5 de 0,5 mm d'épaisseur, équipée de 32 capteurs piézoélectriques. Les chercheurs s'attachent maintenant à réduire les phénomènes de bruit acoustique et à passer à des épaisseurs plus élevées. A noter : grâce à des guides d'ondes, le retour tactile localisé fonctionne aussi sur des surfaces non planes. ●

FAITS MARQUANTS 2013 DÉVELOPPEMENT D'UNE INTERFACE SENSORIELLE INNOVANTE

Les fluides magnétorhéologiques, composés de microparticules ferromagnétiques en suspension, sont au cœur

d'une interface sensorielle pour tableau de bord développée avec Valeo. La viscosité apparente de ce bouton central de commande varie en quelques microsecondes sous l'effet d'un champ magnétique

qui modifie l'alignement des microparticules. Il devient alors possible de reproduire en temps réel des butées virtuelles, ou d'offrir différents niveaux d'effort. Plusieurs brevets ont été déposés.



FAITS
MARQUANTS
2013

VOTRE SMARTPHONE VOUS GUIDE À L'INTÉRIEUR DES BÂTIMENTS

Un système de géolocalisation indoor sur smartphone est en développement avec la société Movea. Il associe un module de localisation absolue du CEA LIST, basé sur de la reconnaissance d'image, avec la technologie de navigation inertielle de l'industriel. La robustesse et la précision sont assez élevées pour que l'utilisateur qui pointe une scène puisse savoir où il se trouve à 1 mètre près. Aéroports et centres commerciaux pourront ainsi offrir un service supplémentaire à leurs usagers.

DU « GLISSER-DÉPOSER » ENTRE PC DANS LA SALLE DE RÉUNION DU FUTUR

Des solutions pour simplifier le partage d'information en réunion sont en cours de développement. PC, tablettes et smartphones sont reconnus à l'entrée dans la salle et reliés à un serveur WiFi. Les fichiers sont transférés d'un appareil à l'autre par un simple mouvement de la main, comme si on donnait un document papier. Les post-it des séances de créativité sont numérisés et partagés pour tracer idées et contributeurs. En 2014, ces technologies sont évaluées en conditions réelles.

TÉMOIGNAGE
INDUSTRIEL

GILLES LE CALVEZ,
DIRECTEUR RECHERCHE DU PÔLE SYSTÈMES DE VISIBILITÉ DE VALEO

STÉPHANE VANHELLE
RESPONSABLE INNOVATION IHM DE VALEO

Les innovations de Valeo séduisent les constructeurs auto

Deux innovations de Valeo développées avec le CEA LIST ont rencontré un franc succès au salon de Francfort 2013 et au CES Las Vegas 2014. Le premier projet porte sur une innovation de rupture : un éclairage de toit vitré panoramique, à commande tactile, qui émet différentes nuances de lumière d'ambiance. « L'idée est née lors d'une rencontre où le CEA LIST nous a présenté ses briques technologiques, raconte Gilles Le Calvez, directeur recherche du pôle Systèmes de visibilité de Valeo. Cette solution est basée sur des capteurs et une électronique de traitement compatibles avec des coûts automobiles. » A Francfort comme à Las Vegas, elle a suscité des retours très positifs : « nous sommes bien partis, avec ce concept qui ouvre de nouvelles possibilités aux stylistes des constructeurs. » Second projet bien accueilli,

une interface sensorielle rotative pour le système multimédia (radio, GPS, téléphone...) du véhicule. Sa particularité : elle n'utilise pas des moteurs électriques mais des fluides magnétorhéologiques. « Avec cette technologie, le CEA LIST nous a donné les moyens de diversifier les sensations tactiles, explique Stéphane Vanhelle, responsable innovation IHM de Valeo. Le conducteur peut utiliser toutes les fonctions offertes en regardant moins l'écran, grâce à une meilleure intuitivité. » Là encore, le coût devrait être compétitif. Ces deux innovations contribuent à renouveler l'interface homme-machine à bord des véhicules, pour la rendre toujours plus intuitive. Très engagé pendant les 3 ans du projet (développement, essais, simulation, prototypes), le CEA LIST doit transférer la technologie à Valeo en 2014.



LES OBJECTIFS
DU CEA LIST

Améliorer
l'efficacité et
la sécurité des
traitements de
radiothérapie,
réduire
les doses,
contribuer à
la mise au point
des thérapies
innovantes

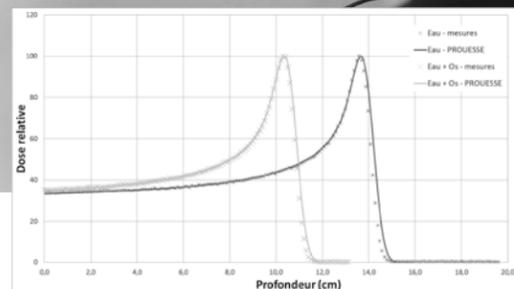
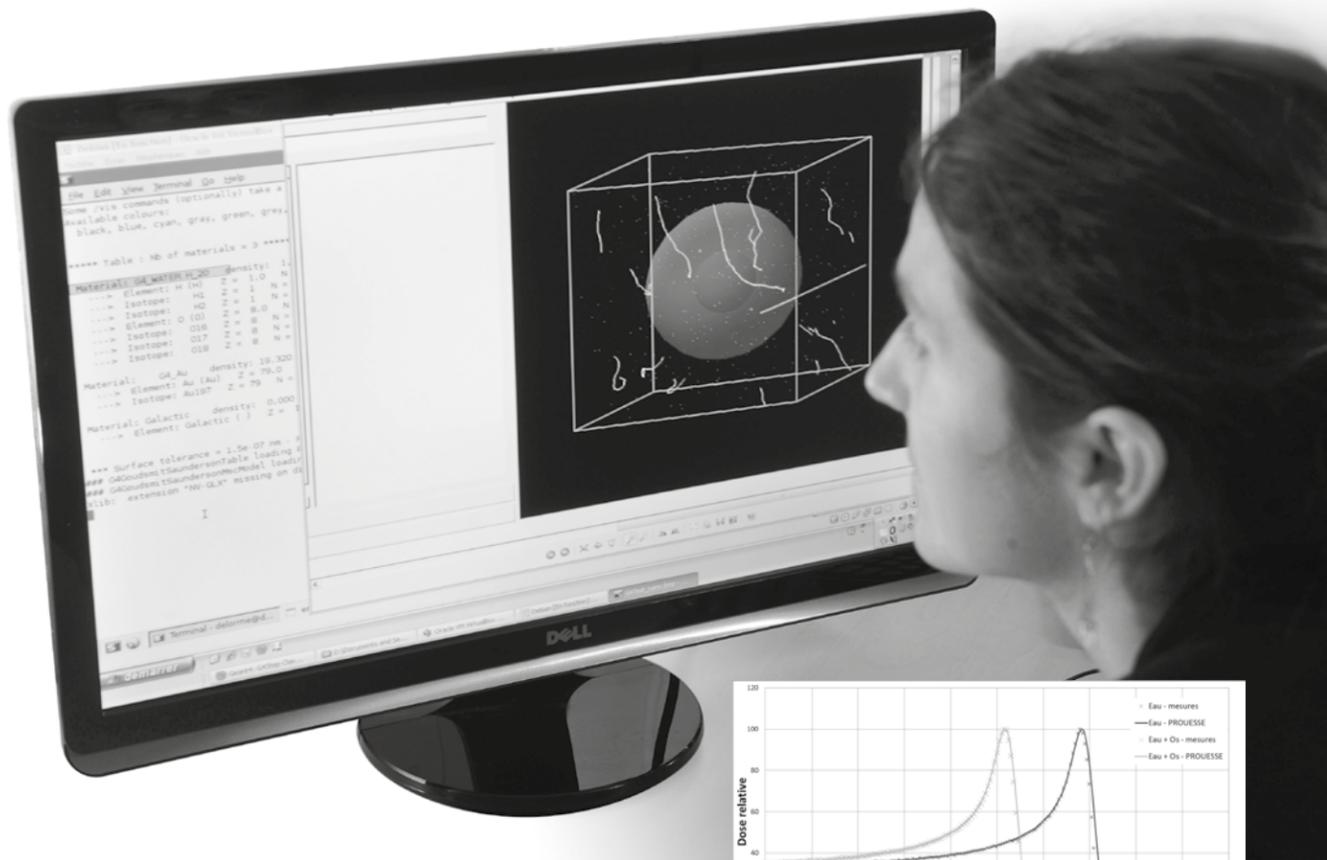
NOS TECHNOLOGIES

- **Outils d'étalonnage et de métrologie de la dose** à l'état de l'art (laboratoire national de référence).
- **Logiciels de simulation** de la dose, de plan de traitement, de calcul en temps réel de la dose.
- **Instrumentation pour la mesure** de la dose.

NOS ATOUTS

- Rattachement au CEA et au Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) du **Laboratoire national Henri Becquerel (LNHB)**, laboratoire national de métrologie dans le domaine des rayonnements ionisants.
- **Plate-forme de radiothérapie et d'imagerie DOSEO**, sans équivalent en France : 2400 m² de locaux dédiés à la R&D, à la formation et au transfert de technologie en radiothérapie.
- Des équipements de radiothérapie au meilleur niveau, dédiés à 100 % à la recherche [accélérateurs, scanner, curiethérapie, irradiateur de 60Co].
- **Nombreux partenariats avec le monde médical et les industriels** du domaine : General Electric, Elekta, Esprimed...

Rayon- nements ionisants pour la santé



AVAN CEE SCIENTIFIQUE

Un code de transport Monte Carlo est en développement pour planifier la dose des traitements de protonthérapie en conditions cliniques.

DÉFI RELEVÉ

Concilier la précision d'un code Monte-Carlo et la rapidité d'un outil pour la pratique clinique.

APPLICATIONS

Planification de traitement en protonthérapie.

VERS UN CALCUL DE DOSE RAPIDE ET PRÉCIS POUR LA PROTONTHÉRAPIE

✂ Alors que les codes Monte Carlo existants nécessitent des temps de calcul de plusieurs jours, celui du CEA LIST vise un délai de quelques heures, compatible avec une utilisation en routine en centre hospitalier. L'objectif est ambitieux : la protonthérapie, qui applique aux tumeurs une irradiation très élevée tout en épargnant les tissus voisins, impose une précision géométrique (de l'ordre du millimètre) et dosimétrique. Elle est notamment utilisée pour traiter des tumeurs du nerf optique, du cerveau, de la colonne vertébrale etc.

DES VALIDATIONS SUR DONNÉES EXPÉRIMENTALES

Les chercheurs ont déjà fait le plus difficile : développer un outil de simulation qui introduit le transport des

protons dans un code Monte Carlo, plus précis que les codes analytiques actuellement utilisés en routine; et le valider en le comparant à d'autres codes et à des résultats obtenus en centre de protonthérapie.

Un des points durs du projet était le calcul des sections efficaces, c'est-à-dire des interactions physiques des protons avec les tissus vivants : quelle énergie y déposent-ils? S'il existait des bases de données internationales pour trois types d'interactions, il a fallu développer une méthode de résolution mathématique pour calculer la quatrième.

L'objectif ultime du projet est d'implémenter le code dans un logiciel de planification de traitement (TPS). Il pourrait notamment être utilisé par les deux centres de protonthérapie français, le CPO à Orsay et le CAL à Nice. ●



TÉMOIGNAGE INDUSTRIEL

JÉRÉMIE COULOT,
P-DG D'ESPRIMED

« Nous développons un outil qui n'existe nulle part au monde »

« Nous développons avec le CEA LIST un outil qui n'existe nulle part au monde. Il calcule la dose de rayonnement reçue par le patient et le praticien lors d'interventions en radiologie interventionnelle : biopsies, pose de valve ou de stents... Il permet à la fois d'optimiser la dose et de former les opérateurs en simulant une intervention par la réalité virtuelle. Notre premier démonstrateur a reçu un excellent accueil aux Journées françaises de radiologie 2013. Dans la foulée, nous formalisons des partenariats de recherche avec deux CHU, pour tester notre produit en conditions cliniques. Objectif : disposer d'un produit mi-2015. Ce développement permettra à Esprimed d'associer à son offre de services et de conseil un outil de pointe, donc de se différencier par l'expertise. Aujourd'hui, beaucoup de questions restent posées sur les problématiques de dose; nous pouvons être les premiers à proposer à chacun une réponse globale et personnalisée. »



FAITS MARQUANTS 2013

VÉRIFICATION DE DOSE SUR MESURE POUR LA STÉRÉOTAXIE INTRA-CRÂNIENNE

Récemment équipé d'un appareil de stéréotaxie intra-crânienne, pour le traitement de plusieurs tumeurs du cerveau en une séance, l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière a demandé une étude des doses délivrées. La configuration à évaluer

était inédite, puisque constituée de 192 faisceaux de cobalt-60 dirigés vers un volume cible de 14 cm³ maximum. Un protocole utilisant des dosimètres RPE/alanine a été utilisé avec succès. L'écart entre dose prescrite et dose mesurée a toujours été inférieur à 0,9 %.

LES NANODIAMANTS HYDROGÉNÉS AMÉLIORENT L'EFFICACITÉ DES RADIOTHÉRAPIES

L'index de prolifération cellulaire de cellules tumorales radio-résistantes a été divisé par trois quand des nanodiamants hydrogénés ont été mis en contact avec ces cellules avant exposition aux rayonnements ionisants. Sous irradiation, les nanodiamants hydrogénés génèrent des électrons qui produisent eux-mêmes des radicaux libres oxygénés conduisant à un blocage du cycle cellulaire. Un brevet a été déposé sur l'effet radiosensibilisant des nanodiamants traités par plasma d'hydrogène.



L'ACTUALITÉ DES START-UP

Contacts

Les start-up créées pour exploiter des travaux du CEA LIST jouent un rôle de « techno-providers » auprès des entreprises : elles font le lien entre les travaux de l'Institut et les besoins applicatifs des industriels, et peuvent accompagner ces derniers sur le long terme.

CRÉATION DE TRUSTINSOFT

Créé en 2013, TrustInSoft est un éditeur de logiciel qui apporte des garanties sur l'immunité face aux cyber-attaques sur des logiciels très répandus, par exemple des serveurs webs ou des communications sécurisées. Il s'appuie sur des briques logicielles développées par le CEA LIST pour les systèmes critiques : aéronautique, nucléaire...

400 SYSTÈMES VENDUS POUR ARCURE

Arcure a vendu en 2013 son 400ème système Blaxtair® de détection de piétons. Plus de 75 % des ventes se font aujourd'hui à l'export. Blaxtair a notamment été adopté sur deux projets phares de construction de lignes de métro : Crossrail à Londres et SCL à Hong-Kong.

DIOTASOFT S'AFFIRME

2013 a été pour Diotasoftware (éditeur en réalité augmentée) une année de pénétration du marché. L'année 2014 marque le démarrage de projets de déploiement ambitieux auprès de grands donneurs d'ordres industriels.

EXTENDE RECRUTE

EXTENDE, distributeur exclusif du logiciel de contrôle non destructif CIVA, a ouvert un bureau à Grenoble, recruté trois personnes, préparé des accords avec la Russie et le Brésil et obtenu la certification ISO14001 en complément de l'ISO9001.

HAPTION SIGNE UNE PREMIÈRE

Haption a livré au CNRS/LIMSI la première version industrielle du dispositif SCALE 1, qui permet d'étendre l'interaction haptique à un très grand

volume. Cet équipement unique au monde a été présenté lors de la conférence JVRC, en décembre 2013.

KRONO-SAFE MULTIPLIE LES CONTRATS INDUSTRIELS

KRONO-SAFE a recruté en 2013 son directeur technique et son directeur commercial. Elle a rejoint un projet piloté par ALSTOM, démarré une collaboration avec Safran et prolongé ses contrats avec Schneider Electric et Delphi.

M2M LANCE GEKKO

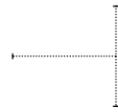
M2M a lancé Gekko, un nouvel appareil multiéléments portable développé avec le CEA LIST et doté de fonctionnalités exclusives. Elle a ouvert une filiale à Chengdu en Chine et fêté ses 10 ans, en présence de plus de 200 clients.

WIN MS LOCALISE LES DÉFAUTS INTERMITTENTS

WIN MS a présenté au Salon Paris Air Show deux nouveautés importantes. La première, développée avec Crouzet Automatismes, protège les réseaux de câbles d'avion, en particulier contre les arcs électriques. La seconde, AERO Smart-R, localise les défauts intermittents.



Directrice : **Karine Gosse**
 Directeur adjoint, Soutien aux Programmes :
Etienne Garderet
 Unité Communication :
Elisabeth Lefèvre-Remy



Organigramme du CEA LIST

Index

Unité administrative et financière : **Philippe Lecestre**
 Adjoint directeur, Programmes : **Jean-Marc Alexandre**
 Adjoint directeur, Commercial : **Xavier Apolinarski**
 Adjoint directeur, Scientifique : **Jean-Noël Patillon**
 Adjoint directeur, Europe : **Didier Vanden Abeele**

DACLE

Département Architecture Conception et Logiciels Embarqués
Thierry Collette

DILS

Département Ingénierie Logiciels et Systèmes
François Terrier

DIASI

Département Intelligence Ambiante et Systèmes Interactifs
François Gaspard

DISC

Département Imagerie Simulation pour le Contrôle
Clarisse Poidevin

DM2I

Département Métrologie, Instrumentation et Information
Mehdi Gmar

LNHB

Laboratoire national Henri-Becquerel
Loïc Lenoir de Carlan



