

MINA-NEWS

MINATEC
LE JOURNAL D'INFORMATION
JUILLET 2020

L'ÉVÈNEMENT

Des antennes miniaturisées et reconfigurables pour l'IoT

Miniaturiser les antennes pour l'IoT sans réduire leur efficacité, en les rendant reconfigurables en fréquence. C'est le tour de force d'une doctorante du CEA-Leti qui a également développé un modèle analytique aussi fiable que les outils de simulation existants.

Le CEA-Leti a réalisé une antenne dont la taille ne dépasse pas $1/15^e$ de la longueur d'onde, contre $1/4$ habituellement. Elle préserve l'efficacité de rayonnement en ne couvrant instantanément que la bande du signal émis, soit environ 500 kHz.

Pour fonctionner sur le reste de la bande de l'application, elle est rendue reconfigurable en fréquence grâce à un pilotage numérique rapide de composants RF conçus au CEA-Leti et intégrés à même l'antenne.

DÉJÀ DES INDUSTRIELS INTÉRESSÉS

La doctorante qui a mené ses travaux a aussi constaté que les outils de simulation électromagnétique disponibles étaient mal adaptés pour comprendre l'impact des pertes ohmiques dans les antennes miniatures. Elle a donc développé un modèle analytique plus rapide pour étudier l'impédance et l'efficacité de rayonnement. Elle a pu ainsi multiplier les cas de tests et optimiser le dimensionnement des composants et leur disposition sur l'élément rayonnant.

Un brevet a été déposé et plusieurs industriels s'intéressent à cette miniaturisation d'antenne. Rana Berro, la doctorante, va consacrer sa dernière année de thèse à la réalisation et la validation de prototypes. En février, ses travaux lui ont valu un prix spécial lors de la conférence IWAT2020 à Bucarest.

✉ serge.bories@cea.fr

EN DIRECT DE MINATEC

Retour progressif à la normale sur le Campus

Deux mois après le début du déconfinement, l'activité du campus MINATEC reprend peu à peu. Si les étudiants de Grenoble INP - Phelma ne reviendront pas dans leur école avant septembre au moins, les enseignants et personnels administratifs sont de retour, avec au maximum 40% de l'effectif d'une entité présent le même jour. Objectif : s'approprier peu à peu les gestes barrière pour être pleinement opérationnel à la rentrée.

La FMNT applique cette même règle des 40%, avec des rotations entre équipes. Les doctorants, les stagiaires et plus globalement, les activités expérimentales sont prioritaires.

Le CEA a fait revenir par étapes successives les agents chargés de redémarrer les installations, puis les scientifiques, puis les autres métiers. Depuis le 6 juillet, le travail en présentiel redevient la norme.

✉ julie.spinelli@cea.fr

INNOVATION

Vaccin Covid-19 : le CEA-Leti et ses Lipidots® en première ligne

Le CEA-Leti et une équipe de l'IAB* lancent le développement d'un vaccin Covid-19. Leur stratégie : accrocher de l'ARN messenger du SARS-CoV-2 sur des Lipidots®, ces microgouttelettes d'huile conçues au CEA-Leti. Elles ont la même taille que le virus et présentent une forte affinité avec les cellules dendritiques, qui déclenchent la réponse immunitaire. Très stables, elles devraient voyager jusqu'à leur destination sans se dégrader.

Cette stratégie basée sur l'ARN messenger obtient déjà des résultats précliniques prometteurs dans d'autres groupes, par exemple chez Moderna Therapeutics (États-Unis). Reste à choisir le meilleur vecteur en terme d'efficacité et d'innocuité ; c'est peut-être là que les Lipidots® feront la différence. Le projet grenoblois LipiVAC COVID19 vise une validation préclinique d'ici un an.

* Inserm / CNRS / UGA

✉ fabrice.navarro@cea.fr

Et si la spintronique consommait 1 000 fois moins d'énergie ?

Des équipes Irig - CNRS/Thales ont présenté dans *Nature* un dispositif en rupture avec l'état de l'art de la spintronique. Au lieu de manipuler le spin des électrons avec un nanoaimant, elles utilisent un matériau ferroélectrique. L'énergie nécessaire à l'écriture de l'information est divisée par 1 000.

Comme pour les matériaux ferromagnétiques, l'information stockée est non volatile : elle est conservée sans apport d'énergie. L'état de polarisation de l'élément ferroélectrique peut être lu sans avoir à le dépolariser, un problème usuel dans les RAM ferroélectriques.

L'objectif est désormais d'amener vers l'ambiante ces effets observables à 45K. Ces travaux ouvrent la voie à une spintronique basée sur la ferroélectricité, et à des applications innovantes et peu énergivores : mémoires, composants neuromorphiques...

✉ jean-philippe.attane@cea.fr

laurent.vila@cea.fr

SIMULATION DU CONTACT TACTILE AVEC DU SABLE...



Interfaces haptiques : en route pour la fabrication collective

En faisant vibrer à quelques dizaines de kHz des actionneurs céramiques piézoélectriques placés sur un écran, il est aujourd'hui possible de simuler le contact tactile avec du sable, un tissu ou un bouton de commande de tableau de bord. Mais ces actionneurs doivent être collés manuellement, ce qui est cher. Le CEA-Leti y remédie avec une technique de fabrication collective 200 mm.

Les céramiques de 300 microns d'épaisseur sont remplacées par une couche mince de moins de 3 microns, pour une intégration fortement facilitée. Cette étape en prépare plusieurs autres : augmenter les performances des matériaux, déposer une couche piézoélectrique transparente, l'appliquer sur tout l'écran... Un démonstrateur de cette technologie est présenté au showroom de Y.Spot.

✉ fabrice.casset@cea.fr

Le nez électronique d'Irig gagne encore en finesse

Le nez électronique développé par Irig et valorisé par Aryballe Technologies peut élargir ses débouchés. En particulier s'il est utilisable sur le terrain et avec des plages de température étendues. Une équipe Irig l'a donc soumis à de nouvelles études fondamentales, en croisant approche théorique et expériences.

Elle a analysé l'influence de la longueur d'onde de la source d'émission sur la sensibilité du dispositif. Puis celle de l'épaisseur et de la rugosité des couches métalliques qui accueillent les biocapteurs chargés de traquer les molécules odorantes. Elle a élaboré une méthode de caractérisation des performances optiques du prisme, élément central du nez électronique. Ces résultats vont être exploités dans le cadre d'une thèse pour concevoir une calibration en température adaptée aux mesures sur le terrain.

✉ yanxia.hou-broutin@cea.fr arnaud.buhot@cea.fr

Des UV sans mercure, la nouvelle promesse des LED

Et si demain, les LED remplaçaient les lampes à mercure* pour les multiples applications bactéricides de l'émission UV? Une équipe Irig-Institut Néel vient de réaliser une belle avancée dans ce domaine. Elle a réussi à augmenter fortement le dopage p d'une LED UV en nitrure d'aluminium (ALN) en ajoutant au magnésium, matériau de dopage, une faible fraction d'indium. De plus, elle a structuré l'ALN en nanofils et non en couche mince, ce qui facilite la relaxation des contraintes générées par le dopant.

Une jonction p - n à nanofils d'ALN a été réalisée, deux brevets ont été déposés.

Cette avancée pourrait remédier au principal défaut des LED UV actuelles : leur faible efficacité (ratio photons extraits/charges injectées). Une thèse est en cours pour le démontrer à l'échelle d'une LED complète.

* interdites à terme par la convention de Minamata (2017)

✉ bruno.daudin@cea.fr

30 minutes pour détecter le SARS-COV-2 dans l'air

Détecter en 30 minutes maximum le SARS-COV-2 présent dans l'air sous forme de gouttelettes ou d'aérosol. C'est l'objectif du projet ANR Flash Arise mené depuis mars par le CEA-Leti et l'Institut Pasteur. D'ici juillet 2021, ils comptent proposer un analyseur portable et automatisé pour hôpitaux et maisons de retraite.

La solution comprend un échantillonneur d'air électrostatique couplé à un module microfluidique. Le CEA-Leti, qui maîtrise ces deux briques technologiques, va les adapter à l'application. Les échantillons devront être transférés de l'une à l'autre sans intervention manuelle : c'est le verrou majeur du projet.

L'Institut Pasteur, pour sa part, développe les réactifs biologiques qui permettront la détection *in situ* de l'ARN du virus. De plus, il testera le système en fin de projet.

✉ marion.levy@cea.fr

Ils inventent une photoélectrode durable pour produire de l'hydrogène

S'inspirer de la photosynthèse, utiliser des éléments non toxiques abondants sur Terre, interfacer un semiconducteur de type p qui absorbe la lumière avec un catalyseur moléculaire. Grâce à ces trois principes, une équipe Irig-Institut Néel-EPFL a réalisé une électrode durable pour produire de l'hydrogène par photoélectrolyse, donc sans émission de CO₂.

Le semiconducteur, un oxyde de fer et de cuivre, est recouvert d'une couche nanométrique d'oxyde de titane déposée par ALD. Le catalyseur à base de cobalt est greffé sur cette couche. L'ensemble produit de l'hydrogène à partir de solutions aqueuses.

Cette architecture hybride reste toutefois une technologie de rupture, encore au stade de la recherche fondamentale. En particulier, la densité de courant doit être fortement améliorée.

✉ vincent.artero@cea.fr

Processeur neuromorphique : le CEA-Leti engagé dans un projet européen

Dans le cadre du projet européen Bepferrosynaptic, lancé début 2020, le CEA-Leti développe une jonction tunnel ferroélectrique qui pourrait devenir l'élément de base de futures puces à processeur neuromorphique. Leurs principales caractéristiques : des mémoires placées au plus près des unités de calcul, comme dans le cerveau humain, et une consommation d'énergie qui pourrait être divisée par 1 000.

Le matériau retenu est l'oxyde d'hafnium, déjà utilisé en CMOS. Son emploi dans une jonction tunnel pose des difficultés inédites : compréhension du processus de cristallisation, maîtrise à 1 nm près du dépôt en couche mince, optimisation des interfaces, choix des tensions de fonctionnement... Toutefois, le CEA-Leti bénéficie des avancées d'un autre projet européen sur l'oxyde d'hafnium auquel il participe depuis 2018.

✉ laurent.grenouillet@cea.fr

Électronique de puissance : un module GaN qui bat des records

Le CEA-Leti a développé pour ses nouveaux composants de puissance en nitrure de gallium (GaN) un packaging qui leur permet d'exprimer tout leur potentiel. Ce module à refroidissement double face se distingue par une inductance parasite extrêmement faible. Le risque de surtension est assez réduit pour autoriser des commutations à 350 V et 10 A, à une vitesse de commutation de 15 ns. Les chercheurs pensent atteindre des performances encore meilleures lors d'une prochaine campagne d'essais.

Le module a été fabriqué avec CEA Tech Toulouse et la société Aspi3D, qui a apporté deux briques technologiques. Son architecture peut être optimisée et adaptée à des composants beaucoup plus puissants. En ligne de mire : les onduleurs de véhicules électriques, qui requièrent des puissances de 100 à 150 kW.

✉ pierre.perichon@cea.fr christine.laurant@cea.fr

Photovoltaïque : comprendre les instabilités des pérovskites hybrides

Les cellules photovoltaïques à base de pérovskites hybrides atteignent des rendements de plus de 20%. Mais elles vieillissent mal... Aussi, des équipes d'Irig et de l'INES ont mené une étude approfondie des mécanismes de formation du matériau de référence MAPbI₃*, synthétisé en couches minces.

Ce travail a mis en évidence l'instabilité intrinsèque de MAPbI₃, qui se décompose lorsqu'il est soumis à une contrainte mécanique (liée ici à l'apparition spontanée d'une phase de pérovskite chlorée MAPbCl₃), ainsi qu'une variabilité importante de sa structure cristalline. Ces résultats ont permis d'expliquer le comportement des cellules réalisées à partir des couches minces étudiées. De nouveaux matériaux plus complexes dérivés de MAPbI₃, prometteurs par leur stabilité accrue, bénéficieront de cette approche originale.

* iodure de methylammonium et de plomb

✉ stephanie.pouget@cea.fr

Tiny FlexAmes, le stockage et la récupération d'énergie version flexible

Intégrer dans un même système du stockage et de la récupération d'énergie n'est pas banal. Le faire à une échelle de quelques centimètres carrés l'est encore moins. Rendre ce système flexible (1 mm d'épaisseur), donc capable d'épouser n'importe quelle forme, est exceptionnel. C'est ce qu'ont réussi les partenaires du projet européen EnSO – dont le CEA-Leti – avec Tiny Flex-Ames. Ce démonstrateur comprend une batterie lithium-ion (jusqu'à 500 cycles) de 10 mAh, une antenne imprimée pour des recharges sans fil par NFC et un circuit intégré de gestion de l'alimentation.

Protégé par 10 brevets, Tiny Flex-Ames vise le marché des objets connectés nécessitant une autonomie prolongée. Avec ses partenaires, le CEA-Leti propose aux industriels de le customiser selon leurs besoins.

✉ raphael.salot@cea.fr

AU JOUR LE JOUR

FMNT : médaille de cristal du CNRS pour Catherine Lo Cicero

Responsable administrative et financière de la FMNT depuis 2018, Catherine Lo Cicero recevra à l'automne l'une des 23 médailles de Cristal décernées par le CNRS en 2020. Cette distinction salue « des personnels d'appui à la recherche, qui par leur créativité, leur maîtrise technique et leur sens de l'innovation, contribuent (...) à l'excellence de la recherche française ».

Catherine Lo Cicero est récompensée notamment pour son rôle moteur dans la mise en place d'outils de gestion pour la mutualisation et l'ouverture des 120 équipements de la plateforme de caractérisation fonctionnelle OPE)N(RA de la FMNT. Son travail, dont le but est la certification comptable d'OPE)N(RA, permettra aux laboratoires académiques ou industriels qui l'utilisent d'imputer les coûts dans des projets de recherche nationaux ou européens.

✉ catherine.lo-cicero@minatec.grenoble-inp.fr

Les Leti Innovation Days 2020, le rendez-vous Innovation de la rentrée

Initialement prévus en juin, les Leti Innovation Days auront lieu du 12 au 16 octobre à Grenoble. Les technologies qui seront présentées remettent au premier plan la connexion de l'humain avec son environnement physique. Elles préparent la prochaine génération de capteurs, interfaces haptiques, dispositifs son et image, sans oublier l'intelligence artificielle embarquée dans les objets du quotidien.

Au programme, 13 workshops sur les technologies-phares de l'institut, deux sessions plénières avec des speakers de premier plan venus notamment de Sanofi, Legrand ou STMicroelectronics, une exposition de 1 000 m² qui présentera 30 démonstrateurs et de nombreuses start-up.

Les Leti Innovation Days rassemblent des experts académiques, des industriels et des analystes. Plus de 1 000 personnes y ont participé l'an dernier.

Plus sur <http://www.leti-innovation-days.com/>

✉ michael.tchagaspanian@cea.fr

Le CEA en première ligne pour le masque OCOV

Fermé le 16 mars en raison du confinement, le bâtiment Y.Spot a partiellement rouvert dès le lendemain pour participer à la création de masques réutilisables, destinés au départ au CHU de Grenoble. L'aventure, portée par un collectif d'acteurs d'Auvergne-Rhône-Alpes*, a débuté par une étape de design. Elle a mis à contribution une équipe Y.Spot et des spécialistes en médias filtrants du Liten. Après la fabrication de prototypes sur imprimante 3D et quatre itérations avec le CHU, l'industrialisation et la production ont commencé début avril.

Baptisé OCOV, ce masque est réutilisable jusqu'à cent fois grâce à ses cinq filtres lavables. Son taux de fuite est cinq fois plus faible que celui d'un masque FFP2. Le CEA Grenoble en a commandé 5 000 pour ses collaborateurs.

*en savoir plus : <https://www.voc-cov.org>

✉ philippe.caillol@cea.fr

ANNE VILCOT

Directrice de Grenoble INP-Phelma :

« Être prêts à tous les scénarios pour la rentrée »

MINA-NEWS : Comment Phelma a-t-elle négocié son passage aux cours 100% à distance ?

Anne Vilcot : le démarrage a été difficile.

Les enseignants devaient réorganiser leurs cours dans l'urgence, les outils de visioconférence ne tenaient pas la charge, nous avions juste une dizaine de licences Zoom... Mais tout le monde s'est retroussé les manches et des solutions sont arrivées. Les étudiants nous ont proposé l'outil de jeu en réseau Discord. Zoom a accordé des licences gratuites à l'enseignement supérieur. La plateforme de dépôt de documents Chamilo s'est adaptée à son afflux de charge, etc.

MINA-NEWS : Avez-vous pu éviter que des élèves décrochent ?

AV : Certains étaient en situation de précarité numérique : connexions défaillantes, PC obsolètes, forfaits insuffisants... Là encore, des solutions ont émergé, par exemple une association d'étudiants qui a récupéré et reconditionné des vieux PC. De notre côté, nous avons gardé le lien par téléphone avec ces jeunes, accordé des aides financières à certains. Au final, nous avons « perdu » 1 à 2% de nos étudiants, soit le taux d'une année normale.

MINA-NEWS : Comment préparez-vous la rentrée ?

AV : Le gouvernement nous demande d'être prêts à tous les scénarios, y compris l'enseignement « hybride », à la fois présentiel et distanciel. Notre priorité sera de bien accueillir les étudiants de 1^{re} année, qui débarquent de prépa sans aucun point de repère. Nous voudrions leur proposer au moins des TP, du bureau d'études et du projet en présentiel, pour éviter à terme une multiplication des décrochages. ■

✉ anne.vilcot@phelma.grenoble-inp.fr

AU JOUR LE JOUR

La filière Nanotech visite l'ESRF et l'ILL en virtuel

Comment remplacer les travaux pratiques à l'ESRF, à l'ILL et au Cime-Nanotech qui font habituellement le sel du semestre grenoblois du master Nanotech (Grenoble INP-Phelma) ? Avec le confinement, ses responsables pédagogiques ont dû redoubler d'imagination pour combler ce manque. Ils ont notamment mis sur pied avec l'ESRF et l'ILL un workshop virtuel d'une journée très apprécié des étudiants. Le matin, ces derniers suivaient trois conférences sur l'utilisation des rayons X et des neutrons. L'après-midi, ils planchaient sur quatre cas pratiques inspirés des conférences. Quant à la visite des lieux, elle a été décalée à septembre.

Un séminaire virtuel a également été organisé avec Melexis, société qui recrute régulièrement des stagiaires et des jeunes diplômés. Plusieurs étudiants ont ensuite déposé une candidature.

✉ panagiota.morfouli@grenoble-inp.fr

Enhanced IoT, l'aventure d'un thésard devenu entrepreneur

Thésard à IMEP-LAHC jusqu'à la fin 2019, Mohammahdi Asgharzadeh a été l'un des premiers lauréats du concours d'innovation i-PhD début 2020. Puis il s'est installé à la SATT Linksum, où il travaille depuis avril sur un projet de création de start-up baptisé Enhanced IoT. L'objectif : adapter aux réseaux IoT la technologie dite de « moyennage synchronisé » utilisée depuis des décennies dans le médical.

Celle-ci permet notamment d'augmenter les distances de communication et de s'affranchir de rapports signal sur bruit très défavorables. De plus, elle est compatible avec tous les protocoles radio de l'IoT. Mohammahdi Asgharzadeh, qui développe des prototypes tout en élaborant son business model, continue à bénéficier du soutien scientifique de son laboratoire. Deux brevets ont été déposés.

✉ emil.novakov@univ-grenoble-alpes.fr

AGENDA

24 août - 4 sept. [événement digital]
ESSONN (EUROPEAN SCHOOL ON NANOSCIENCES AND NANOTECHNOLOGIES)
<https://www.esonn.fr/>

14 septembre [événement digital]
ESSDERC (EUROPEAN SOLID-STATE DEVICE RESEARCH CONFERENCE)
ESSCIRC (EUROPEAN SOLID-STATE CIRCUITS CONFERENCE)
<https://www.esscirc-essderc2020.org>

12-16 octobre [Maison MINATEC]
LETI INNOVATION DAYS 2020
<http://www.leti-innovation-days.com/>

15 octobre [événement digital]
JOURNÉE DES PARTENAIRES
GRENOBLE INP-PHELMA
<https://phelma.grenoble-inp.fr/>

19-22 octobre [Maison MINATEC et World Trade Center]
CONFÉRENCE GRAPHÈNE 2020
AVEC LES INTERVENTIONS EN SESSION PLÉNIÈRE DE TROIS PRIX NOBEL DE PHYSIQUE
<http://www.grapheneconf.com/2020/>

16-20 novembre [événement digital]
THE FIRST NANOSAFE DIGITAL CONFERENCE
Contact : nanosafe2020@cea.fr

CONTACTS



MINA-NEWS est édité par MINATEC – 3, parvis Louis-Néel – 38054 Grenoble cedex 9

Directeur de publication : Jean-Charles Guibert - Rédacteur en chef : Julie Spinelli

Correspondants : Camille Giroud, CEA-Leti, camille.giroud@cea.fr

Nathalie Mathieu, Phelma, FMNT, Nathalie.Mathieu@phelma.grenoble-inp.fr

Patrick Warin, IRIG patrick.warin@cea.fr, Julie Spinelli, MINATEC, julie.spinelli@cea.fr

Alexis Sableaux, Phelma, alexis.sableaux@phelma.grenoble-inp.fr

Rédaction : Benoît Playoust et Bénédicte Magne | Maquette et exécution : studio kolza [Lyon]