

# MINA-NEWS

MINATEC  
LE JOURNAL D'INFORMATION  
AVRIL 2021

## L'ÉVÈNEMENT

### Le silicium devient émetteur de photons uniques à 1,28 micron

Grâce à la fabrication dans le silicium de défauts aux propriétés maîtrisées, les partenaires d'un projet ANR (dont Irig) ont obtenu à la demande l'émission de photons uniques à 1,28  $\mu\text{m}$ , l'une des longueurs d'onde utilisées en télécoms. En ligne de mire : l'intégration de cette source dans les puces du CEA-Leti pour les communications quantiques.

On pensait les défauts ponctuels du silicium bien connus, notamment le « centre G », formé d'une paire d'atomes de carbone et d'un silicium interstitiel. Mais personne n'avait imaginé qu'il puisse émettre des photons uniques... Le projet ANR Octopus l'a démontré, en fabriquant ces défauts par implantation. Grâce à lui, le « centre G » a eu les honneurs de *Nature Electronics*.

#### UNE POSSIBLE BRIQUE DE BASE POUR LES COMMUNICATIONS QUANTIQUES

Ce centre G est un émetteur de lumière très efficace. Et l'émission dans la puce constitue une approche plus prometteuse que l'injection de photons uniques générés par une source externe, qui est limitée par des pertes de couplage. Or, un photon unique ne se réamplifie pas !

Pour déterminer si le centre G peut devenir une brique de base pour les communications quantiques, les partenaires collaborent avec le CEA-Leti en vue de son intégration sur puce. Ils explorent notamment le degré de liberté de spin de centres G isolés, qu'ils ont intégrés dans des membranes de silicium 28, isotope sans spin. Le centre G pourrait en effet constituer une mémoire quantique à un spin, capable de stocker l'état d'un photon.

✉ [jean-michel.gerard@cea.fr](mailto:jean-michel.gerard@cea.fr)

## INNOVATION

### Voici la reconnaissance de formes ultra-basse consommation

Dix microwatts environ de consommation, contre mille fois plus pour les produits du marché ! Le nouvel imageur à reconnaissance de formes développé par le CEA-Leti avec STMicroelectronics sort du lot. Il a nécessité cinq ans de travaux jalonnés par autant de brevets : mode de lecture des pixels, mise en forme des données, algorithmes de machine learning, architecture optimisée, etc.

L'imageur fonctionne en veille active sans aucun système de contrôle extérieur. Il se « réveille » de lui-même quand il détecte un mouvement et reconnaît une classe de formes apprise au préalable, par exemple des visages. Ces caractéristiques en font le candidat idéal pour une intégration sur smartphone. Ce qui n'exclut pas d'autres applications en domotique, surveillance de bâtiments ou dans l'automobile.

✉ [camille.giroud@cea.fr](mailto:camille.giroud@cea.fr)

### Des pentagones frustrés mais pas si mal organisés

On parle de « frustration magnétique » quand les moments magnétiques des atomes de certains composés veulent s'apparier en paires antiparallèles, mais que leur géométrie l'interdit. La matière s'organise alors en états fondamentaux complexes. La frustration magnétique dans des triangles, en particulier, a été étudiée depuis des décennies.

Plus récemment, une équipe Irig a réalisé une première en identifiant un modèle de réseau pentagonal d'atomes magnétiques. Elle a montré dans un oxyde de fer que les moments magnétiques s'orientent à 90° les uns par rapport aux autres. Par ailleurs, le pentagone se structure autour d'une paire de moments magnétiques plus fortement liés que les autres, donc moins sensibles aux variations de champ magnétique ou de température. Cette paire pilote la mise en ordre, malgré la frustration.

✉ [eric.ressouche@cea.fr](mailto:eric.ressouche@cea.fr)

### L'effet Hall de spin observé dans un ferromagnétique

L'effet Hall de spin, ou transformation d'un courant de charge en courant de spin, a été bien étudié dans des matériaux non magnétiques. Mais l'observe-t-on dans les ferromagnétiques ? Une équipe de Spintec s'est attelée au sujet avec un alliage cuivre-nickel, dans lequel elle a recherché l'effet Hall de spin inverse (courant de spin vers courant de charge). Celui-ci est présent au même niveau quand l'alliage est ferromagnétique, à froid, ou quand il est chauffé et perd son aimantation permanente.

L'effet Hall de spin peut servir à renverser l'aimantation de dispositifs mémoires ou à concevoir des dispositifs post CMOS. Il est donc intéressant d'élargir la panoplie des matériaux qui permettent de le produire. Les chercheurs poursuivent leurs travaux, en particulier pour réaliser des mesures de transport électrique.

✉ [jean-philippe.attane@cea.fr](mailto:jean-philippe.attane@cea.fr) | [laurent.vila@cea.fr](mailto:laurent.vila@cea.fr)



## Éclairage ou volets roulants, pilotez-les sans fil et sans pile

Legrand et le CEA (Leti et Liten) viennent de présenter une nouvelle technologie d'interrupteurs connectés sans fil et sans pile. Issue de plusieurs années de collaboration, elle est protégée par trois brevets. Elle se démarque sur plusieurs points des produits concurrents. En particulier, elle utilise un système de récupération d'énergie électromagnétique innovant permettant de proposer un produit plus silencieux (-17 dB) et plus facile à manœuvrer (effort divisé par 2). Il est aussi plus fin (2 mm) que ses concurrents, un détail qui compte pour l'esthétique des locaux à aménager.

Permettant d'économiser plus d'une tonne de piles chaque année, ces nouveaux interrupteurs sans pile et sans fil sont destinés aux particuliers comme aux professionnels. Ils seront commercialisés par Legrand avant l'été.

✉ [camille.giroud@cea.fr](mailto:camille.giroud@cea.fr)

## Pas de réseau dans vos locaux ? Pensez au film intelligent

Votre portable ne capte plus dans vos locaux équipés de vitrages à isolation thermique renforcée ? Logique : ces derniers atténuent le signal de 30 à 45 dB. Heureusement Lichens, une toute jeune start-up issue de travaux de l'IMEP-LAHC, a une solution. Fixez sur vos vitres son film plastique intelligent : vous réduirez l'atténuation du signal d'environ 15 dB et vous retrouverez du réseau.

Brevetée pour l'Europe, les États-Unis et la Chine, cette innovation utilise des motifs imprimés avec une encre métallique conductrice qui entre en résonance avec la couche conductrice de la vitre. Le film peut être décollé le temps d'un grand ménage, ou remplacé le moment venu par une version compatible 5 G. La commercialisation débutera en 2022 mais Lichens cherche dès aujourd'hui des sites de tests. À bon entendre...

✉ [tan-phu.vuong@grenoble-inp.fr](mailto:tan-phu.vuong@grenoble-inp.fr) | [francois.vincent@lichens.io](mailto:francois.vincent@lichens.io)

## Gaz moutarde : une évaluation plus durable des doses reçues

Bien qu'interdit par des accords internationaux, l'ypérite ou gaz moutarde reste une menace dans certains conflits ou en cas d'attentat. C'est pourquoi une équipe Irig étudie ses effets depuis des années. Elle vient de mettre au point\* une méthode d'évaluation des doses reçues utilisable jusqu'à 14 jours après l'exposition, plus simple et plus informative que les techniques actuelles.

Cette méthode cible les métabolites issus de la combinaison du gaz toxique avec un antioxydant intracellulaire, le glutathion. Elle a été validée sur des cellules en culture, des tissus cutanés et du plasma sanguin animal. L'évaluation précise de la dose est indispensable pour définir un traitement qui limite les effets à long terme de l'ypérite. Elle complète l'évaluation des dégâts sur les yeux ou à la peau.

\*avec le CEA-Joliot (Saclay) et l'Institut de recherche biomédicale des armées

✉ [thierry.douki@cea.fr](mailto:thierry.douki@cea.fr)

## Détection des cancers : l'holographie infrarouge, une nouvelle piste

Accélérer et sécuriser le diagnostic de cancers à partir de biopsies, qui nécessite aujourd'hui 2 à 15 jours. C'est l'objectif d'une thèse menée au CEA-Leti, qui porte sur une méthode d'imagerie non opérateur dépendant. Elle utiliserait l'holographie infrarouge, autour des longueurs d'onde d'absorption spécifiques des molécules biochimiques caractéristiques des tissus : ADN, protéines, amides, etc.

Cette nouvelle méthode d'imagerie permettrait de s'affranchir de l'absorption de l'eau dans l'infrarouge et rendrait possible des mesures *in vivo*. La suite de la thèse devra confirmer son potentiel et sa capacité de discrimination des tissus cancéreux sur une variété de biopsies. Autre atout de cette technique : elle ne nécessiterait pas de préparation d'échantillon.

✉ [camille.giroud@cea.fr](mailto:camille.giroud@cea.fr)

## Laser germanium sur silicium : pourquoi les reprises de contacts flanchent

Les lasers germanium intégrés sur silicium font rêver les chercheurs en optronique. Mais les reprises de contacts restent encore trop instables sur le plan thermique... Une thèse menée au CEA-Leti a décrypté pour la première fois ce comportement capricieux. Ce qui a valu à son auteur, Andrea Quintero, dix publications en trois ans et un *Best Paper Award* à la conférence *ECS Prime 2020*.

Le germanium, matériau de gap indirect, doit incorporer 10 ou 15 % d'étain pour obtenir les performances optiques voulues. Or, cet étain ségrège au-delà d'une certaine température lors de l'étape de chauffage nécessaire à la fabrication des reprises de contacts. La doctorante a mobilisé plusieurs équipements de la PFNC pour observer cette diffusion de l'étain vers la surface, qu'elle a formalisée dans un modèle descriptif.

Accéder à la publication : <https://doi.org/10.1149/09805.0365ecst>

✉ [camille.giroud@cea.fr](mailto:camille.giroud@cea.fr)

## De l'hydrogène pour éviter l'emballement inflammatoire de la Covid-19

Un essai clinique baptisé HydroCovid a été lancé par TIMC (CNRS-UGA). Son objectif : évaluer les effets de l'eau saturée en hydrogène\* sur des patients positifs de plus de 60 ans dont l'état de santé permet un maintien à domicile. En effet, plusieurs études montrent que l'hydrogène pourrait réduire l'emballement des réactions inflammatoires propre aux complications graves de la Covid-19.

HydroCovid est une première étape vers de futurs essais portant notamment sur l'administration de sérum physiologique enrichi en hydrogène. Les spécialistes en matériaux du LEPMI sont intervenus pour en définir les conditions de mise en œuvre : matériau de la poche de sérum, choix du cathéter et du mode de distribution,

injection de l'hydrogène dans la poche... Les pertes de ce gaz très diffusif seront ainsi fortement limitées.

Participer à l'étude : <http://hydrocovid.imag.fr/>

\* l'hydrogène est le nom usuel du dihydrogène (H<sub>2</sub>)

✉ [marian.chatenet@grenoble-inp.fr](mailto:marian.chatenet@grenoble-inp.fr)

## Des cellules mémoires STT-MRAM sous l'œil du Titan

**S** pintec développe depuis 4 ans une géométrie de points mémoires STT-MRAM qui supprime une étape de gravure, préjudiciable à l'intégrité de la couche magnétique. Les chercheurs ont voulu caractériser le comportement magnétique de ces points, déposés sur des piliers de 230 nm espacés de 400 nm. Ils les ont observés en holographie électronique sur le MET Titan Ultimate de la PFNC.

Si les points mémoires absorbent le flux magnétique rayonné par leurs voisins, ils « parlent » entre eux. Mais s'ils s'alignent dans la même direction sous l'action d'un champ magnétique, la mémoire fonctionne parfaitement. Entre les piliers, cette couche se dépose sur le substrat. Les observations sur le Titan ont montré que sa surface étendue permet d'absorber le flux magnétique rayonné quand celui-ci s'échappe des points mémoire.

✉ [aurelien.masseboeuf@cea.fr](mailto:aurelien.masseboeuf@cea.fr) | [david.cooper@cea.fr](mailto:david.cooper@cea.fr)

## Un micro-fil et une boîte quantique pour relier deux mondes

**U**n micro-fil conique de 18 µm en arséniure de gallium qui contient à sa base une boîte quantique, un nano-îlot semi-conducteur qui se comporte comme un atome... Grâce à ce dispositif, une collaboration\* impliquant une équipe Irig a fait un pas important vers une interface connectant les mondes classique et quantique. En point de mire, la réalisation de capteurs ultrasensibles et les technologies quantiques de l'information.

Amenée à son état excité par une impulsion laser, la boîte quantique voit son volume légèrement augmenter, ce qui induit une déflexion du fil. En répétant l'excitation optique à la fréquence de résonance du fil, les chercheurs parviennent à le faire vibrer et à mesurer cette vibration. Ils envisagent à terme d'« imprimer » un état quantique de la boîte sur l'oscillateur mécanique.

\*avec Institut Néel, ENS Lyon, université de Campinas (Brésil) et université de Nottingham (Grande-Bretagne)

✉ [julien.claudon@cea.fr](mailto:julien.claudon@cea.fr) | [jean-philippe.poizat@neel.cnrs.fr](mailto:jean-philippe.poizat@neel.cnrs.fr)

### AU JOUR LE JOUR

## Pédagogies actives : Phelma fait tourner les tables !

**F**anny Poinsothe et Nicolas Ruty, enseignants de Grenoble INP-Phelma, dispensent tous leurs cours d'électronique en classe inversée depuis trois ans. Ils se sont impliqués dans CHA(II)Se, un projet d'aménagement qui encourage les pédagogies actives et le travail en groupe. Financé par l'INDEX Formation, il a permis d'équiper quatre salles de l'école à MINATEC et deux sur le campus de l'UGA.

Le mobilier a été remplacé par de grandes tables pour six et des chaises mobiles, qui permettent de reconfigurer la salle rapidement et sans effort. Les salles ont également été dotées d'écrans numériques et tactiles et de tableaux blancs mobiles. En levant le frein logistique, ces équipements contribuent au développement des pédagogies actives à Phelma. Elles sont déjà très demandées par les enseignants et les étudiants.

✉ [fanny.poinsothe@grenoble-inp.fr](mailto:fanny.poinsothe@grenoble-inp.fr)

## Un testeur ferroélectrique qui tient la vedette

**R**arement un équipement de caractérisation aura été aussi attendu ! Le G2Elab a fait l'acquisition d'un testeur ferroélectrique de pointe, le TF3000 de la marque aixACCT, qui intéresse également TIMA, le LTM et le LMGP. Cet instrument ouvre aux chercheurs de nouvelles possibilités : test de matériaux massifs ou en couches minces, cycles d'hystérésis polarisation/comportement électrique, études d'endurance et de vieillissement sur des millions de cycles... De plus, le TF3000 est entièrement automatisé : ses conditions de test sont précises et répétables, ses résultats archivés.

Le testeur a été installé au CIME Nanotech et intégré à la plateforme OPE(N)RA de la FMNT pour permettre une utilisation mutualisée. Il est opérationnel depuis décembre.

✉ [skandar.basrou@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:skandar.basrou@univ-grenoble-alpes.fr)  
[alain.sylvestre@g2elab.grenoble-inp.fr](mailto:alain.sylvestre@g2elab.grenoble-inp.fr)

## Radiobiologie : arrivée d'un générateur X à Irig

**U**n irradiateur X de 250 kV de puissance et de 10 Gray/min de débit de dose maximal a été installé récemment au bâtiment C5. Dédié au programme de radiobiologie du CEA, il est utilisé par quatre laboratoires Irig qui en ont assuré le financement. Ces derniers étudient les effets de faibles doses sur des cellules et sur l'ADN, ainsi que le comportement de certaines bactéries hautement radiorésistantes, capables de réparer leur ADN après une irradiation.

Les travaux de ces laboratoires étaient menés jusqu'ici avec les sources de cobalt 60 d'Arc Nucléart, ou plus rarement sur les lignes de lumière du Synchrotron. Elles sont remplacées avantageusement par ce générateur X qui, par définition, ne rayonne que quand il fonctionne. Il sera également mis à la disposition d'équipes extérieures.

✉ [jrvanat@cea.fr](mailto:jrvanat@cea.fr)

### EN DIRECT DE MINATEC

## Quatre chantiers de rénovation énergétique démarrent au CEA

**D**ans le cadre du plan de relance, quatre projets du CEA Grenoble ont été retenus pour des chantiers de rénovation énergétique au bâtiment 40, au D5, au C4 et au D4. Ces chantiers dont le financement public s'élève à près de 12 millions d'euros démarrent cette année pour s'achever entre 2022 et 2023.

Le bâtiment D5, qui abrite une halle expérimentale d'Irig, bénéficiera d'une réfection complète du toit : isolation et couverture. Les façades et les toitures des quatre ailes du bâtiment 40, qui héberge une salle blanche et des bureaux du CEA-Leti, seront rénovées et isolées.

Plusieurs chantiers vont aussi débiter au Liten. Le projet du C4 concerne la façade nord et le remplacement de plusieurs éléments de CVC\*. Au D4, il s'agit principalement de la réfection de la toiture et de l'enveloppe thermique.

\*Climatisation Ventilation Chauffage

✉ [thierry.vignon@cea.fr](mailto:thierry.vignon@cea.fr)

## Le Fonds de dotation Clinattec initie ses programmes de R&D

Le Fonds de dotation Clinattec évolue. Il initie désormais ses propres programmes de R&D. Ceux-ci se dérouleront à Clinattec et s'appuieront sur des technologies et des compétences CEA. Cette réorganisation fait notamment suite à l'entrée de partenaires industriels sur certains programmes ; le soutien financier des mécènes, réservé à des activités d'intérêt général, doit alors être réaffecté.

Le Fonds de dotation a déjà mis sur pied plusieurs projets de R&D : une étude sur les besoins prioritaires des patients tétraplégiques pour orienter les développements technologiques, un projet sur la compréhension des mécanismes enclenchés par la neuro-illumination et la DBS\*, ainsi que le projet COVEA Neurotec. Celui-ci applique à la maladie d'Alzheimer les techniques de photobiomodulation déployées dans la maladie de Parkinson.

\* Deep Brain Stimulation (stimulation cérébrale profonde)

✉ [thierry.bosc@clinatec.fr](mailto:thierry.bosc@clinatec.fr)

### OUVERTURES

## Ordinateur quantique : un testeur qui va faire gagner des années

Le CEA-Leti dispose depuis peu d'un testeur de qubits silicium qui va accélérer les travaux sur l'ordinateur quantique. Il peut en effet mesurer à 1,7 K (-271,3°C) les performances électriques de plusieurs centaines de qubits processés sur une plaque 300 mm. Les qubits qui franchissent cette étape seront ensuite testés un par un sur cryostat de l'institut Néel à moins de 100 mK, un préalable obligatoire à leur intégration dans des processeurs quantiques.

La fabrication au Leti d'une plaque de qubits prend des mois, de même que les tests unitaires menés à l'institut Néel et à Irig. Le tri préalable réalisé grâce au testeur va donc faire gagner plusieurs années au programme quantique silicium du CEA-CNRS. À noter qu'il n'en existe que deux exemplaires dans le monde ; l'autre est installé chez Intel, aux États-Unis.

✉ [camille.giroud@cea.fr](mailto:camille.giroud@cea.fr)

## La feuille de route de Bruno Feignier, directeur du CEA Grenoble

Désormais rattachée à la direction nationale du CEA, la direction du centre de Grenoble a été confiée en janvier à Bruno Feignier. Outre son rôle de représentant de l'employeur, il a cinq axes sur sa feuille de route : assurer la sécurité et la santé, gérer le patrimoine, conduire le projet d'entreprise, animer la RSE, piloter effectifs et budget.

Si la sécurité et la santé sont essentielles en temps normal, la pandémie en a renforcé les enjeux. L'organisation des tests PCR et de la campagne de vaccination contre la Covid illustre l'importance du service de santé pour le Centre.

La réhabilitation du patrimoine bâti et des équipements collectifs est également primordiale. Cette année, ces travaux prennent une dimension particulière avec quatre chantiers financés dans le cadre du Plan de relance rénovation thermique.

✉ [bruno.feignier@cea.fr](mailto:bruno.feignier@cea.fr)

## Becton Dickinson, un nouveau partenaire de Grenoble INP-Phelma

La filiale française du fabricant de matériel médical et de diagnostic Becton Dickinson (BD) a rejoint le cercle des partenaires industriels de Grenoble INP-Phelma fin 2020. L'entreprise fournit des solutions innovantes pour la recherche médicale et l'amélioration des soins. Elle s'est engagée pour trois ans à participer à la vie de l'école et à accompagner les étudiants vers la vie active.

Cet accord est le premier que l'école signe avec un acteur du secteur des biotechnologies. Ce partenariat sera particulièrement précieux pour les filières Sciences et Ingénierie des Matériaux et *Biomedical Engineering* ainsi que pour le *Master Nanomedicine and Structural Biology*.

Grenoble INP-Phelma a par ailleurs renouvelé deux accords, avec Lynred et CS Group, ce qui porte à quatorze le nombre de ses partenaires industriels.

✉ [aurelie.dinola@grenoble-inp.fr](mailto:aurelie.dinola@grenoble-inp.fr)

## Grapheal et ses biocapteurs numériques lèvent 1,9 M€

La start-up Grapheal, créée en 2019 par des chercheurs de l'institut Néel, vient de lever 1,9 million d'euros. Cette somme va financer la R&D et les tests cliniques des produits phares de la société : un pansement intelligent pour le suivi de cicatrisation de plaies chroniques, et un test salivaire Covid-19 ultra-rapide.

L'élément sensible de ces deux dispositifs est une couche atomique de graphène, transférée sur une électronique souple et couplée à une puce RFID. Il permet de surveiller l'évolution d'une plaie et de détecter une éventuelle infection sans retirer le pansement ; ou encore de dépister la Covid-19 en 5 minutes, contre 15 à 30 minutes pour les tests concurrents. La SATT Linksium a licencié à Grapheal trois brevets qui forment le cœur de sa technologie. Elle continue à l'améliorer, notamment dans le cadre de collaborations avec le CEA-Leti.

✉ [vbouchiat@grapheal.fr](mailto:vbouchiat@grapheal.fr)

## La prestation savoureuse de Maxime Leprince au concours MT180

Doctorant au DTBS (CEA Leti) et au laboratoire CERMAV (CNRS), Maxime Leprince s'est distingué lors du concours d'éloquence *Ma thèse en 180 secondes*. Finaliste régional, il a poursuivi son parcours jusqu'à la demi-finale nationale, qui s'est déroulée le 1<sup>er</sup> avril.

Présentées à la manière d'une recette de cuisine, ses recherches ont pour sujet le développement d'encre et d'hydrogels conducteurs et résorbables pour la stimulation et le suivi des tissus biologiques. Le jeune chercheur, qui soutiendra sa thèse en sciences des polymères fin septembre, travaille sur la conception d'électrodes intracrâniennes, dont l'une des caractéristiques majeures est d'être assimilables par le corps. Ces dispositifs biomédicaux innovants pourraient être utilisés pour soigner la maladie de Parkinson ou l'épilepsie.

<https://url.me/z1kfC>

✉ [camille.giroud@cea.fr](mailto:camille.giroud@cea.fr)

**THIERRY BARON,**  
directeur du LTM, porteur du projet *Need for IoT*\*

## “L'économie matière, une priorité nouvelle pour la microélectronique”

**MINA-NEWS: Pourquoi l'UGA, Grenoble INP, le CNRS et le CEA ont-ils lancé en 2018 *Need for IoT*, un projet commun sur la nanoélectronique durable?**

**Thierry Baron :** L'initiative est venue de chercheurs du LTM et du Leti. Ils voulaient anticiper face à la raréfaction de certains matériaux – cobalt, gallium, indium, germanium, platinoïdes, etc. – et à ses impacts sur la filière microélectronique, en particulier les objets connectés. Pour mémoire, un smartphone contient plusieurs dizaines de matériaux critiques, issus exclusivement de Chine, d'Afrique du Sud et d'Amérique latine.

**MINA-NEWS: Ce constat est déjà largement partagé. En quoi innovez-vous?**

**TB :** Le secteur de l'énergie se préoccupe de sa chaîne d'approvisionnement depuis longtemps, c'est vrai. Mais en 2018, la priorité de la microélectronique était encore l'amélioration des performances! Nous avons innové en lançant huit thèses sur dix laboratoires, et en croisant deux approches : les sciences physiques, objet de cinq thèses, et les sciences humaines et sociales qui en représentent trois.

**MINA-NEWS: Des résultats intermédiaires après deux ans de travail?**

**TB :** L'une des thèses a produit un premier démonstrateur de photodétecteur dont le volume de matériaux critiques (GaSe, InSe) est divisé au moins par 1000, au prix certes de performances dégradées. Restons patients : il faudra cinq à dix ans pour accoucher de vraies solutions industrielles. *Need for IoT* a aussi créé un webinaire grand public et un jeu sérieux pour les étudiants et les entreprises : notre sujet concerne tout le monde. ■

\*tout sur *Need for IoT* : [bit.ly/MINATEC\\_NeedforIoT](http://bit.ly/MINATEC_NeedforIoT)

✉ [thierry.baron@cea.fr](mailto:thierry.baron@cea.fr)

## Internet des objets : ils se mettent à seize pour améliorer sa sécurité

**D**ans le cadre du projet européen DigiFed coordonné par le CEA-Leti dans le cadre de l'IRT Nanoelec\*, seize PME françaises et européennes ont été sélectionnées pour participer à une expérimentation autour de la cybersécurité. Objectif : renforcer la sécurité de leurs applications embarquées pour l'internet des objets, autour du microprocesseur STM32MP1 de STMicroelectronics.

Chacune de ces PME est représentative d'un cas d'usage, avec ses protocoles de communication et ses logiciels sécurisés. Ces cas seront mutualisés et confiés au CEA-Leti, qui développera d'ici un an une solution efficace contre les tentatives d'intrusion ou d'exploitation de vulnérabilités. Plusieurs sociétés de la région Auvergne-Rhône-Alpes participent à cette communauté, dans les domaines des capteurs pour la santé et des villes connectées.

\*avec cofinancement de la région Auvergne-Rhône-Alpes

✉ [camille.giroud@cea.fr](mailto:camille.giroud@cea.fr)

## Crise sanitaire et égalité des chances : Phelma veille au grain

**D**epuis la rentrée 2020, Grenoble INP-Phelma s'efforce d'accompagner au mieux les étudiants, et notamment les plus vulnérables, pour maintenir l'égalité des chances durant la crise sanitaire.

Sur le plan matériel, 15 PC portables ont été prêtés aux étudiants ne pouvant se procurer un équipement adapté pour suivre les cours à distance. Sur le plan humain, l'école a souhaité organiser au plus tôt le retour des étudiants et des enseignants. Dès la mi-novembre, elle a ainsi accueilli, selon un protocole sanitaire très strict, une trentaine de jeunes confrontés à des situations difficiles d'isolement ou de précarité numérique. Phelma a ensuite autorisé que certains cours, particulièrement les TP, se déroulent en présentiel et, dans un but d'équité entre les élèves, la quasi-intégralité des examens a pu avoir lieu à l'école.

✉ [christine.morales@phelma.grenoble-inp.fr](mailto:christine.morales@phelma.grenoble-inp.fr)

### CONTACTS



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

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

Correspondants : Camille Giroud, CEA-Leti, [camille.giroud@cea.fr](mailto:camille.giroud@cea.fr)

Nathalie Mathieu, Phelma, FMNT, [Nathalie.Mathieu@phelma.grenoble-inp.fr](mailto:Nathalie.Mathieu@phelma.grenoble-inp.fr)

Patrick Warin, IRIG [patrick.warin@cea.fr](mailto:patrick.warin@cea.fr), Julie Spinelli, MINATEC, [julie.spinelli@cea.fr](mailto:julie.spinelli@cea.fr)

Alexis Sableaux, Phelma, [alexis.sableaux@phelma.grenoble-inp.fr](mailto:alexis.sableaux@phelma.grenoble-inp.fr)

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