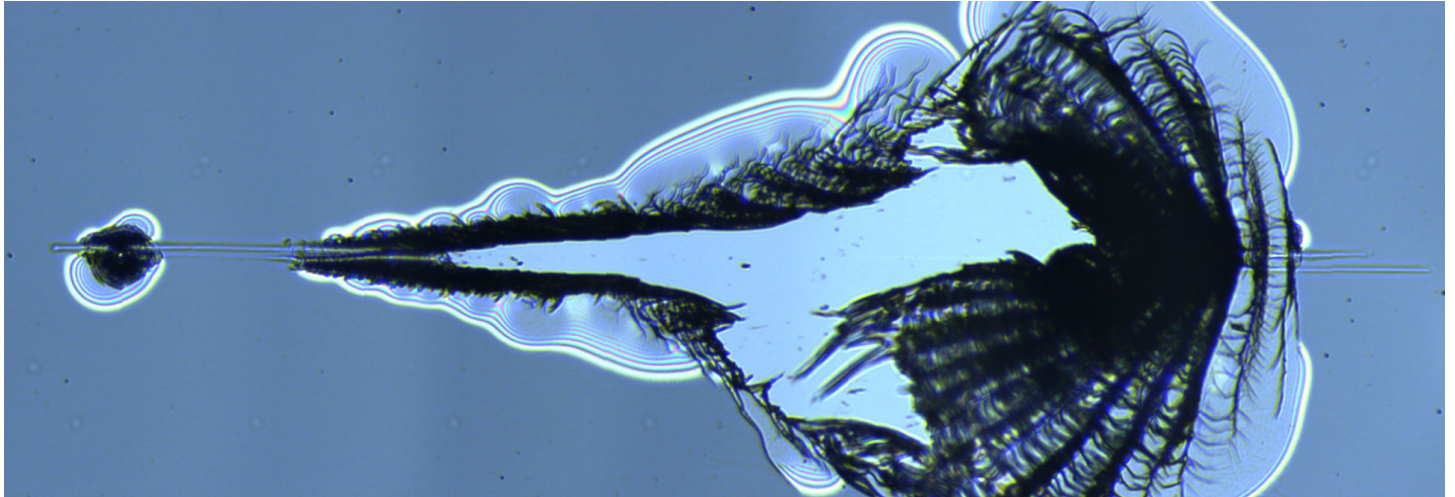


NEWSLETTER



La lettre d'information du Centre d'Études et de Recherches Technologiques en Microélectronique



AGENDA

23 mai 9h30-13h Vendôme (41)

Visite d'entreprise : SRT-Microcéramique.

Contact : Florentin Boré / florentin.bore-s2e2-ext@st.com

25 mai 9h30 Tours (37)

Comité GIS du CERTeM dans les locaux de Vermon

Programme : indicateurs 2022, revue des projets, point sur les plateformes, ARD+ CERTeM 5.0, calendrier.

15 juin 10h-11h En ligne

Webinaire - European Innovation Council (EIC)

Programme :

1/ le programme EIC dans l'écosystème de financement européen;

2/ les dispositifs de financement et leurs modalités d'application (EIC Pathfinder, EIC Transition, EIC Accelerator).

Contact : Nicolas Perdriaux / nicolas.perdriaux-s2e2-ext@st.com

SOMMAIRE

AGENDA	P 1
PÔLE INNOVATIONS	P 2
JCMM 2023	P 2
MA THÈSE EN 180 SECONDES.....	P 2
COLLABORATION INTERNATIONALE	P 3
PARTENARIAT MAISON POUR LA SCIENCE	P 3
GREMAN ET FRACTAL ENERGY	P 3
NOUVEAU WAFER BONDER	P 4
TOF-SIMS	P 5
LES ARRIVÉES & LES ÉVOLUTIONS	P 6

DÉMÉNAGEMENTS NOUVEAU PÔLE INNOVATIONS STMICROELECTRONICS

C'est désormais au Pôle Innovations que vous trouverez :

- des laboratoires internes de ST (Analyses Technologiques, Caractérisation Electrique sur plaquette et Fiabilité),
- une extension de la salle blanche CERTeM FE avec la sérigraphie sur verre,
- le laboratoire du GREMAN-CERTeM dédié à la porosification des matériaux semi-conducteurs, à l'énergie harvesting et aux caractérisations physiques.



JCMM 2023

JOURNÉES DE CARACTÉRISATION MICROONDES ET MATÉRIAUX

Une belle édition des qui s'est déroulée du 3 au 5 avril et a rassemblé la communauté "Microondes et matériaux", avec 80 participants, 6 exposants industriels, dont STMicroelectronics.

Un colloque organisé par le GREMAN et le CEA Le Ripault, avec pour objectif de présenter les avancées scientifiques récentes dans les domaines allant du matériau à la conception et la mise en œuvre de dispositifs innovants.

Un prix d'excellence étudiant a récompensé Olivia Peytral-Rieu du laboratoire LAAS, pour sa communication sur :

"Optimisation et évaluation de la stabilité d'un biocapteur HyperFréquence dédié à la caractérisation diélectrique de sphéroïdes de 500MHz à 20GHz".

Bravo à Kevin Nadaud, Jérôme Billoué et toute l'équipe organisatrice pour la mise en oeuvre de ces trois jours !

MA THÈSE EN 180 SECONDES

Les laboratoires GREMAN et ICMN étaient dignement représentés lors de cette 10^e éditions de MT180, avec la participation de Kaouthar Bouguerra, Mohamad Nour et Lisa Monnier.

Après avoir remporté la finale régionale, Lisa a représenté la région Centre-Val de Loire lors de la demi-finale nationale :))

Une préparation soigneusement concoctée par l'école doctorale, encadrée par des professionnels de la communication et du monde du théâtre.

Encore BRAVO Kaouthar, Mohamad et Lisa pour votre engagement et vos performances dans cet exercice difficile et chronométré de vulgarisation !



Mohamad et Kaouthar (photo du bas), respectivement 2^e en partant de la gauche et 3^e en partant de la droite. Lisa en haut à droite.

COLLABORATION INTERNATIONALE FRANCO-SLOVÈNE

Cette coopération (programme Hubert Curien PROTEUS) entre le laboratoire GREMAN et l'institut Jozef Stefan remonte à 1998.

PROTEUS a pour but de développer les échanges scientifiques et technologiques d'excellence entre les laboratoires de recherche français et slovènes.

Franck Levassort, Micka Bah et Maxime Bavencoffe ont ainsi accueilli Katarina afin qu'elle utilise notre microscope à force atomique pour quantifier à l'échelle nanométrique les propriétés mécaniques de nouveaux matériaux piézoélectriques sans plomb.



Katarina utilisant le microscope à force atomique du CERTeM, dans le cadre du partenariat avec l'institut slovène Jozef Stefan.



« LA MICROÉLECTRONIQUE, DE LA RECHERCHE AUX USAGES » UNE FORMATION EN PARTENARIAT AVEC MAISON POUR LA SCIENCE

Le 24 novembre 2022 (sur le site de Grandmont) et le 17 janvier 2023 (sur le site STMicroelectronics) s'est tenue une formation organisée par Maison Pour La Science en partenariat avec le GREMAN (Cécile Autret) et STMicroelectronics (Christine Anceau), à l'attention des professeurs de collèges et de lycées de la Région Centre-Val de Loire.

Cette deuxième édition a rassemblé 16 enseignants qui ont ainsi pu découvrir la microélectronique, ses applications, nos métiers et visiter nos laboratoires, le CERTeM FE (Virginie Grimal) et le CERTeM + (Flavien Barcella).

DE L'INNOVATION EN LABORATOIRE À LA COMMERCIALISATION

L'université de Tours et la société Fractal Energy ont signé un accord de licence d'exploitation relatif à un convertisseur permettant de stocker de l'électricité ensuite restituée à la demande.

Inventée par le Laboratoire GREMAN dans le cadre d'un projet débuté en 2015, cette technologie va être commercialisée dans les mois à venir auprès des particuliers.

Le dispositif public d'investissements en Région Centre-Val de Loire, C-VaLo, s'est engagé aux côtés du GREMAN et de l'université à protéger l'invention, en améliorer la maturité technologique et faciliter ainsi sa commercialisation par voie de licence.

Plus d'information : Jean-Charles Le Bunetel.



NOUVEAU WAFER BONDER

UNE ÉTAPE CLÉ DANS LE PROCESSUS DE FABRICATION DE TRANSDUCTEURS ULTRASONORES CMUT.

La plateforme CERTeM permet actuellement le développement de plusieurs solutions de transductions ultrasonores. Parmi ces solutions, figure le « transducteur capacitif micro-usiné » (Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer – CMUT) faisant appel aux technologies MEMS (Microelectromechanical systems ou microsystèmes électromécaniques).

Les CMUT offrent une alternative intéressante :

- pour la production de masse,
- par leur capacité à s'interfacer facilement avec les composants électroniques intégrés de pilotage des émetteurs/récepteurs ultrasonores.

De plus, ces transducteurs ne font pas appel à des matériaux tels que le plomb visé par les réglementations environnementales.

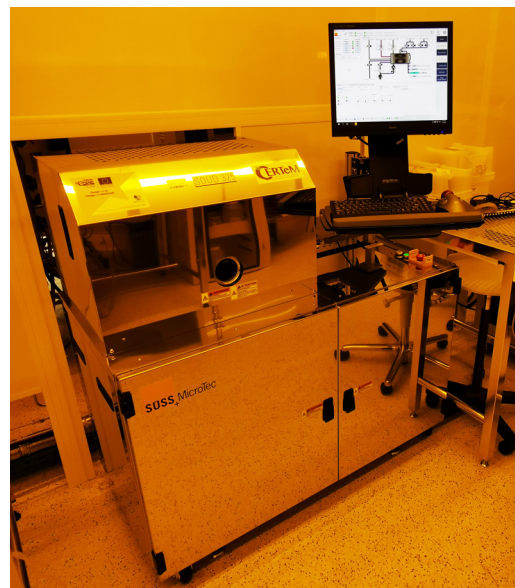
Le process utilisé jusqu'à présent au CERTeM pour la fabrication des CMUT est dit de « micro-usinage de surface » : les transducteurs sont structurés à la surface d'un wafer de silicium par photolithographie et gravure.

Dans le cadre du projet **BOWMEMS** (ARD+ CERTeM 5.0), un équipement spécifique a été acquis afin de développer un nouveau procédé de fabrication de CMUT : le « wafer bonding ».

Son principe repose sur le collage de deux wafers l'un sur l'autre.

Parmi les différentes techniques existantes de wafer bonding, le process retenu pour cet équipement est le « fusion bonding ». Ce wafer bonder est installé dans la salle blanche du CERTeM au bâtiment du Pôle Innovations, à Tours.

Il est compatible avec des wafers 6" (150mm) et 8" (200mm).



Étapes du process de 'Fusion bonding'

- 1) Oxydation des deux wafers silicium (Four d'oxydation thermique - réf : FOUR1300)
- 2) Application d'un traitement de surface par plasma O₂ et hydratation (équipement de gravure plasma RIE -réf : GRAV108)
Assemblage des wafers par pression dans la chambre du wafer bonder (réf : SOUD325)
- 3) Transfert et cuisson dans un four à 1000°C pour consolider les liaisons entre les wafers (Four de recuit -réf : FOUR58)
- 4) Dernière étape : action d'amincissement mécanique (grinding) afin de retirer les supports de fabrication et de créer la membrane caractéristique des CMUTS (réf : RODE049)

Avantages

Cette technique par wafer bonding permet d'augmenter la sensibilité des capteurs CMUT et de maximiser la pression acoustique de ces dispositifs.

Pour mener à bien ce projet, Aubry Jacquenod a débuté une thèse CIFRE en partenariat avec la société VERMON. Son objectif : le développement d'un nouveau procédé de fabrication de transducteurs ultrasonores de type CMUT via la technologie de wafer bonding, pour des applications médicales de forte puissance et plus particulièrement l'émission ultrasonore de forte puissance pour la destruction acoustique de cellules cancéreuses visualisées en continu.

Réservation obligatoire via ManRA (réf : SOUD325)

Contact et formation : Flavien Barcella barcella@univ-tours.fr
Aubry Jacquenod a.jacquenod@vermon.com

SPECTROMÉTRIE DE MASSE D'IONS SECONDAIRES À TEMPS DE VOL (TOF-SIMS)

La spectrométrie de masse d'ions secondaires à temps de vol est une technique d'analyse chimique quasi non destructive de la surface d'un matériau. Le principe du TOF-SIMS consiste à irradier, par des impulsions très courtes (~ ns) du faisceau d'ions primaires, un point prédéfini en surface pour générer des impulsions d'ions secondaires.

Le faisceau d'ions primaires, de faible énergie, interagit avec une à deux monocouches en surface. Ces particules secondaires sont accélérées dans le tube à temps de vol à travers une plaque d'extraction maintenue à un potentiel fixe compris entre 2 et 8 kV de façon à leur octroyer la même énergie cinétique. Suite à cette accélération, les ions se déplacent librement dans le tube de vol sans champ.

Les ions légers voyagent le plus rapidement et heurtent en premier le détecteur alors que les ions lourds sont lents et arrivent à des intervalles de temps plus tardifs.

Afin d'enregistrer un spectre de masse, les ions sont séparés selon le rapport masse sur charge (m/z) qui est proportionnel au carré du temps de vol.

Le faisceau d'ions primaires peut être utilisé en mode statique pour balayer la surface suivant les directions X et Y, ce qui permet de collecter un spectre de masse de haute résolution à chaque pixel et de reconstruire une image ionique 2D pour une espèce chimique donnée.

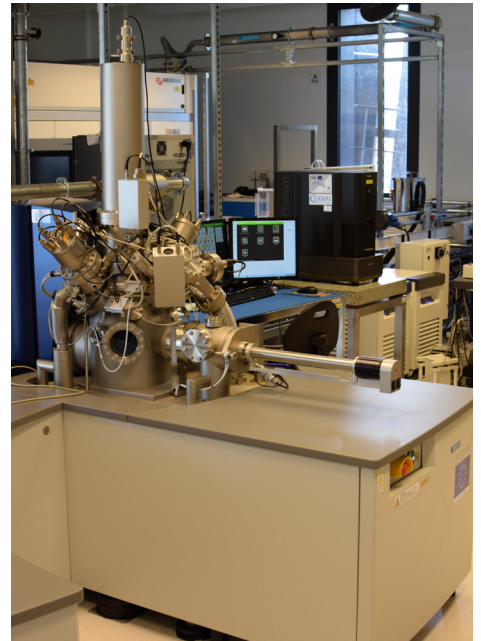
De plus, le faisceau impulsé d'ions primaires peut être combiné à un second faisceau d'ions primaires plus énergétique pour effectuer des profils chimiques en profondeur : il s'agit du mode dynamique.

Alors que le premier faisceau sert d'analyse, le second creuse l'échantillon, ce qui permet de réaliser une cartographie 3D d'une espèce chimique donnée.

Le TOF-SIMS se prête aussi bien aux matériaux inorganiques qu'aux polymères et aux matériaux biologiques. Il s'applique en particulier aux matériaux isolants, semiconducteurs et conducteurs.

Cet équipement est mis à la disposition du laboratoire GREMAN par le laboratoire ICMN depuis le 22 septembre 2021.

Il s'agit d'un TOFSIMS 5-100 fabriqué par la société IONTOF.



Spécifications techniques :

- résolution de masse $M/\Delta M = 8000$
- résolution latérale ou taille de la sonde $< 130\text{nm}$
- résolution en profondeur $< 1\text{nm}$
- détection limite = 107 at./cm^2 (en surface) et 10^{15} at./cm^3 (en volume)
- profondeur de profilage $< 1\text{nm} - 10\text{ }\mu\text{m}$
- fenêtre de balayage maximale = $500\mu\text{m}$
- taille maximale d'un échantillon = $100 \times 100\text{ mm}^2$
- possibilité de travailler en basse et haute température
- signal mesuré : ions élémentaires et moléculaires
- éléments détectés : tous les éléments du tableau périodique.

Référent de la machine : Micka Bah micka.bah@univ-tours.fr

Les arrivées



Matteo BARCELLONA

Doctorant Université de Catane - STMicroelectronics
"4H-SiC MOSFET Shallow Trench Recovery by Physical and Chemical Reaction Treatment"



Camille BEAU

Stagiaire GREMAN - étudiante EPISEN
"Reconstruction d'images en 3D et des tests de sondes ultrasonores multi-éléments hautes fréquences pilotées par un échographe programmable"



Frédéric DONZEL

Stagiaire GREMAN - IUT Blois
Étudiant BUT Mesures Physiques
"Caractérisation et optimisation d'un micro-capteur de pression"



Alexis DUBEAU

Stagiaire GREMAN - Fractal Energy
Étudiant BUT GEII
Projet Ohmbox



Yassine HBIRIQ

Ingénieur de recherche - ICMN
Projet ETAPE (ARD+ CERTeM 5.0)



Sarah PERRIER

Stagiaire GREMAN
"Caractérisation diélectriques et des contributions des mouvements de parois de domaines dans des couches minces ferroélectriques par spectroscopie d'impédance"

Les évolutions



Nicolas POUSSET

Administrative manager of R&D - VERMON
En charge notamment de coordonner les actions entre VERMON et le CERTeM



Contribution : Christine ANCEAU, Micka Bah, Flavien BARCELLA, Aurélie BEAUDET, Jérôme BILLOUÉ, Nathan CATTIAUX, Aubry JACQUENOD, Quê Lan TRAN, Direction de la communication de l' Université de Tours.

Crédits photos : Micka BAH, Flavien BARCELLA, Jérôme BILLOUÉ, Nathan CATTIAUX, Quentin PAOLI, Quê Lan TRAN, STMicroelectronics, Université d'Orléans, Université de Tours.

