



MULTIMATÉRIAUX EN CONDITIONS EXTRÊMES



Retour sur le Club du 13/12/2022 :

La réunion du Club des Industriels de l'ARD MATEX a eu lieu le 13 décembre 2022 à Blois sur le site de l'INSA.

Nous avons effectué une visite le matin de l'entreprise BorgWarner qui nous a permis de découvrir les différents services qui composent cette entreprise ainsi que leur développement stratégique engagé notamment autour des évolutions techniques sur les injecteurs à hydrogène.

Une séance plénière s'est déroulée l'après-midi avec les membres du Club à l'INSA de Blois et a été clôturée par deux visites.

La première au GREMAN : Le Pôle Acoustique et Piézoélectricité se concentre sur des activités d'acoustiques pour l'étude des matériaux. Il nous a été présenté le projet POLYSONS (Polymères Fonctionnels pour capteurs ultrasonores et innovants).

La seconde visite s'est effectuée au laboratoire Gabriel LaMè avec la plateforme du Laboratoire Commun COFIX. Ce démonstrateur soumis à des sollicitations thermomécaniques et vibratoires implique l'extension aux températures et sollicitations extrêmes envisagées par l'industriel, la société Caillau, spécialisée dans la fabrication de colliers de serrages.

Merci à tous pour votre participation et votre présence lors de cette riche journée à Blois. En espérant vous voir nombreuses et nombreux lors de notre **prochaine réunion le 21 mars 2023 à Chartres !**



DWS

Témoignage de Martin DEPARDIEU, nouvel industriel représentant du Club des Industriels :

Je tiens tout d'abord à saluer le travail effectué lors de cette première année, et en particulier la contribution de Marc Bouchez à la vie de ce Club des Industriels.

En tant que partenaire de l'ARD MATEX depuis le début du projet, c'est avec enthousiasme que DWS représentera les industriels au sein du Club pour cette année 2023.

Après avoir pu constater l'année passée les bénéfices du soutien au Club d'une structure telle que MBDA, j'espère que notre jeune start-up saura apporter sa part de nouveauté tout en restant dans la continuité du dynamisme impulsé l'an dernier. Le travail effectué depuis le lancement de MATEX porte ses fruits, puisque les collaborations entre industriels et partenaires académiques y sont déjà nombreuses, et de nouvelles vont continuer à s'y ajouter au fur et à mesure des dialogues entre partenaires.

Dans cette optique, je souhaiterais maintenant voir nos rencontres évoluer et tendre à devenir des lieux d'échanges moins formels, pour encourager des discussions plus directes et plus fréquentes entre les membres du Club, génératrices de projets communs. De la même façon, je pense comme les membres du bureau qu'il serait fructueux de faire intervenir nos collaborateurs les plus jeunes, et en particulier les doctorants et post-doctorants travaillant sur nos projets respectifs afin de gagner de nouvelles perspectives.

Ces évolutions pourront prendre plusieurs formes, le bureau travaillant d'ores et déjà sur l'organisation de la prochaine rencontre, qui intégrera ces éléments afin de tester une nouvelle formule. En espérant qu'elle vous donnera toute satisfaction et que nous vous y verrons nombreux, je vous dis à bientôt.



Annonces (séminaires, congrès, salon) :

JOURNÉE SCIENTIFIQUE :

MICROMÉCANIQUE EXPÉRIMENTALE & CONDITIONS EXTREMES

30 mars 2023 / Paris

Le Groupe d'Indentation Multi-Echelle de la SF2M organise une journée scientifique dédiée aux essais micromécaniques in situ en conditions extrêmes.

Son objectif est de faire le point sur les derniers développements micromécaniques dans ce domaine, que ce soit du point de vue académique ou guidé par l'application.

<https://sf2m.fr/events/micromecanique-experimentale/>

CONFERENCE :

USTV-DGG JOINT MEETING

22 au 24 mai 2023 / Orléans

Réunion annuelle de l'Union Française pour la Science et la Technologie du Verre (USTV) en conjonction avec la 96ème réunion annuelle de la Société Allemande de la Technologie du Verre.

Neuf sessions sont proposées pour faire le point sur les principaux domaines de la recherche et des applications du verre. De plus, un programme spécial pour les étudiants et l'opportunité de faire une première présentation dans une conférence internationale et de commencer à rencontrer des employeurs potentiels.

<https://ustv-dgg-2023.sciencesconf.org/>

SEMINAIRE :

SLOPOS 16

16 au 21 juillet 2023 / Orléans

Le colloque est un temps d'échange privilégiés entre chercheurs de disciplines très diverses concernant les faisceaux de positrons lents et leurs applications en science fondamentale et appliquée.

L'originalité des travaux utilisant les positrons comme sonde de la matière est liée à leur propriété d'anti-particule des électrons.

<https://slopos16.sciencesconf.org/>



Focus sur un laboratoire :

GREMAN



Le Laboratoire GREMAN est une unité mixte de recherche sous la tutelle du CNRS, de l'Université de Tours et de l'INSA-Centre Val de Loire.

Les travaux menés au GREMAN depuis sa création en 2012 s'intéressent majoritairement aux matériaux nouveaux, composants et systèmes pour l'électronique et l'optimisation de l'efficacité énergétique, notamment au travers des systèmes de récupération, de conversion et de gestion de l'énergie électrique et également leur miniaturisation ou encore la réduction de leur consommation. Ils s'adressent à des secteurs applicatifs variés, depuis les appareils nomades jusqu'à la production d'énergie renouvelable en passant par les dispositifs industriels, médicaux ou domestiques.

En complément, une part de l'activité de recherche est plus amont, telle que l'étude de la conductivité optique à très large bande de matériaux fortement corrélés, la simulation numérique ou la synthèse de nouveaux matériaux à propriétés remarquables, destinée à la compréhension de phénomènes fondamentaux, à la maîtrise des matériaux fonctionnels, et à la recherche de nouvelles fonctionnalités dont les applications potentielles sont pour certaines encore à inventer.

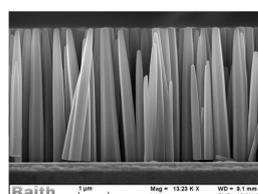
Tous ces domaines applicatifs requièrent non seulement des matériaux fonctionnels toujours plus performants, mais aussi des technologies nouvelles - en particulier aux échelles micro/nano - pour leurs mises en œuvre. Les actions du GREMAN couvrent la gamme depuis les très faibles puissances (nW) jusqu'à quelques kW au maximum. Ils concernent principalement l'énergie électrique, mais également l'énergie mécanique à travers les applications ultrasonores.

Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire de faire collaborer étroitement des scientifiques de plusieurs disciplines : chimistes et physiciens de la matière condensée, électroniciens, acousticiens et technologues. Il est également nécessaire d'aller sonder la matière dans des conditions extrême, soit pour l'usage futur des matériaux et composants, soit pour comprendre leur fonctionnement et leurs propriétés, ou encore pour concevoir de nouveaux multi-matériaux multifonctionnels. Les thématiques de MATEX sont donc totalement en phase avec de nombreuses thématiques abordées au GREMAN, telles que les études d'interface et de traitements de surface, le frittage de céramiques diélectriques, piézoélectriques ou thermoélectriques par Spark Plasma Sintering, la croissance cristalline de monocristaux en four à image, la synthèse et les applications du silicium poreux pour n'en citer que quelques-unes.

Le Greman en quelques chiffres :

Le GREMAN comprend 52 Chercheurs et Enseignants-Chercheurs, 15 Personnels Administratifs et Techniques, et chaque année il accueille 30 doctorants et environ 20 chercheurs post-doctorants. Contrats de recherche et visibilité internationale :

- plus de 90 publications par an, dont deux tiers dans des journaux de rang international,
- 2 à 3 brevets par an déposés en moyenne,
- une moyenne de 8 thèses soutenues par an,
- 10 à 15 contrats de recherche par an (Européen, National, Régional, Industriel, représentant entre 2 et 3 millions d'euros par an).



Témoignage



À l'occasion de la Newsletter du Club des Industriels de l'ARD MATEX, le laboratoire CEMHTI vous propose de découvrir le sujet de recherche de l'un de ses étudiants :

Clément Hachem
Doctorant CIFRE 2A en Énergétique
ASB Aérospatiale Batteries

Mon sujet de recherche porte sur la compréhension des mécanismes réactionnels au sein des piles thermiques. L'objectif est d'identifier les processus à l'origine des pertes de capacité durant le fonctionnement et d'évaluer leurs conséquences thermiques (amélioration de la gestion thermique de la pile).

Ce générateur électrochimique primaire reste inerte tant qu'il n'est pas activé (pas de risque d'électrocution, pas d'autodécharge pendant des années, aucune maintenance nécessaire). Une fois en fonctionnement, il délivre des densités de puissance particulièrement élevées, adaptées aux exigences de l'Aérospatiale et de la Défense. ASB Aérospatiale Batteries est aujourd'hui l'un des leaders mondiaux dans ce domaine.

L'empilement électrochimique comprend des éléments actifs (traditionnellement des négatives à base de Lithium, des positives à base de sulfures métalliques), un électrolyte à base de sels inorganiques, solides et non conducteurs ioniques à température ambiante, et des éléments pyrotechniques. À l'activation, ces derniers fournissent à l'empilement la chaleur nécessaire pour fondre les sels. Son fonctionnement à haute température garantit une forte conductivité ionique (jusqu'à 3 fois supérieure à celle des électrolytes courants) et une augmentation de la cinétique des réactions électrochimiques. Les piles thermiques peuvent ainsi délivrer de fortes puissances électriques.

Ce système est composé de multiples matériaux électrochimiques très réactifs, particulièrement sensibles à l'humidité et à l'air. Confinée dans un boîtier de protection, la pile est robuste et supporte des conditions sévères pouvant impliquer des chocs mécaniques, de fortes accélérations, des rotations rapides et des plages de températures étendues.

ASB souhaitait compléter ses moyens et méthodologies industrielles par une approche académique appuyée sur une instrumentation capable de caractériser les processus physiques et chimiques au cœur de la cellule électrochimique en fonctionnement. Elle a trouvé au CEMHTI un partenaire apportant les compétences scientifiques et des techniques prometteuses dans le domaine des hautes températures, des sels fondus et des batteries. La première collaboration s'est concrétisée par le montage de cette thèse.

ASB a développé un savoir-faire dans la caractérisation des systèmes électrochimiques en température. Elle fournit entre autres l'accès à des équipements spéciaux dédiés à la fabrication et à l'étude des piles thermiques (banc de tests de décharge de cellule en atmosphère représentative de la pile, ...).

J'utilise une approche multitechniques me permettant d'observer le fonctionnement d'une cellule électrochimique à différentes échelles. Les spécialistes du CEMHTI me forment aux méthodologies d'utilisation d'équipements de pointe : la diffraction des rayons X, l'imagerie électronique ou encore la RMN sont tout autant de techniques perfectionnées par les chercheurs du laboratoire.

Ces outils performants, permettant la caractérisation ante et post-mortem ainsi que l'observation in situ de l'évolution de nos systèmes à haute température et au cours de la décharge, m'alimentent en données riches d'enseignement.

En conclusion, la pile thermique est un parfait exemple du système multi-matériaux évoluant en conditions extrêmes, représentant un véritable défi technique et scientifique.

Focus sur un partenaire CRESITT Industrie



Le CRESITT Industrie est un Centre de Ressources Technologiques (CRT) spécialisé en électronique et implanté à Orléans.

Nous accompagnons les entreprises et les laboratoires dans leurs projets comportant de l'électronique pour :

- Intégrer les innovations technologiques dans les systèmes électroniques
- Optimiser leur communication et leur sécurisation
- Valider les produits en CEM & RF

Grâce à son équipe d'ingénieurs et docteurs, et grâce à sa plateforme de mesures, CRESITT Industrie peut vous conseiller et vous guider sur l'intégration de ces différentes technologies émergentes au travers d'expertises, d'études, de réalisations complètes ou d'essais de pré-qualification.

Nos domaines de compétences sont :

- Systèmes communicants & sécurisés
- Électronique embarquée
- Électronique de puissance
- Capteurs et traitement du signal
- Mesures, essais et validation RF / CEM
- Pré-qualification CEM et directive RED pour marquage CE
- Systèmes autonomes
- Instrumentation
- Design, intégration et adaptation d'antennes RF

Ce projet est donc une belle opportunité de développer de nouveaux produits :

- en utilisant les multi-matériaux, par exemple en intégrant des antennes ou des fonctionnalités électroniques à l'intérieur des objets / pièces mécaniques (plastiques, polymères, métal)
- en les rendant plus résistants aux conditions extrêmes pour trouver de nouveaux débouchés
- en les rendant plus durables, fiables et recyclables, pour respecter les enjeux de développement durable

Le mot entendu : "Jeunes docteurs"



Le concept de « jeune docteur » est principalement définie par le dispositif Crédit d'Impôt Recherche (CIR). En effet, au sens du CIR, un jeune docteur doit répondre principalement à 2 critères :

- en 1er lieu, il s'agit d'un docteur, donc une personne titulaire d'un Doctorat en Sciences (ou équivalent PhD au sens international).
- Dans ce contexte d'ailleurs non exclus de ce concept de jeune docteur les titulaires d'un « Doctorat d'Etat » comme les docteurs en médecine, en pharmacie ou en études vétérinaires
- A l'issue de sa soutenance de thèse (réussie), le doctorat acquiert alors le statut de jeune docteur.
- le 2ème critère de l'éligibilité au statut de jeune docteur correspond à la signature du 1er Contrat à Durée Indéterminée (CDI) après la thèse : ce que les textes fiscaux appellent le 1er recrutement.

Ainsi un docteur qui aurait après sa thèse effectué différentes missions en contrat temporaire ou à durée déterminée, comme des contrats post-doctoraux par exemple, sera toujours considéré comme jeune docteur tant qu'il n'aura pas signé son 1er contrat permanent (CDI, ou poste permanent dans la Recherche académique ou à l'étranger).

Focus sur un industriel CILAS



CILAS (Compagnie Industrielle des Lasers) est une entreprise qui propose depuis plus de 50 ans des solutions optroniques adaptées aux marchés civils dans les domaines de l'espace et l'astronomie. CILAS travaille en collaboration avec un tissu académique, des petites et grandes structures industrielles.

Nos activités sont réparties sur trois sites français spécifiques : Le Barp, Aubagne et Orléans. Orléans accueille son siège social où la majeure partie de sa production optronique y est réalisée.

Nos ingénieurs ont développé une expertise importante dans la conception et la réalisation de miroirs adaptatifs. Placés sur des télescopes terrestres, ils permettent l'amélioration de la qualité des images. CILAS réalise notamment des miroirs adaptatifs pour le célèbre TMT (Thirty Meter Telescope), le deuxième plus grand télescope au monde. La résolution spatiale des images qui seront obtenues sera améliorée d'un facteur 10 par rapport à l'état de l'art.

CILAS-Aubagne exploite la plus grande plateforme européenne de revêtement optique basée sur la pulvérisation magnétron. Combinée à une surface utile de 2 m de diamètre, elle ouvre la possibilité de répondre à des projets pour lesquels la géométrie du substrat est primordiale. Les compétences acquises depuis plus de 20 ans nous conduisent à proposer des composants optiques de plus en plus complexes dont le revêtement est adapté à la gamme allant de 200 nm à 2,5 µm.

CILAS est également présente sur le marché des lasers spatiaux, utilisés dans les LIDARS environnementaux ou en télécommunication satellitaire. Nous avons proposé plusieurs solutions innovantes concernant ces deux architectures. L'une permet de conserver une bonne qualité de faisceau malgré les phénomènes thermiques et l'autre d'améliorer le débit grâce au multiplexage longueurs d'onde (WDM).

Le projet MATEX est bien adapté aux études concernant les conditions extrêmes rencontrées par nos matériaux. Nous avons initié une étude afin d'améliorer la tenue de pièces opto-mécaniques entre elles.



Miroir adaptatif équipant les grands télescopes. Surface d'un filtre traité pour une large gamme spectrale. Grande surface traitée par Pulvérisation magnétron.

Les actualités des Groupes de travail (GT) et Rendez-Vous MATEX

GT Parc Instrumental :
Une fiche de description de chaque instrument a été élaborée et va être transmise à chaque laboratoire, destinée à être mise sur le site internet.

La composition finale du Parc instrumental sera discutée lors d'une réunion en mars 2023 rassemblant tous les laboratoires.

Des discussions collectives sur les besoins en équipements du Parc seront engagées pour envisager des financements (Métropole, FEDER).

Le Club des Industriels de MATEX

Le Club des Industriels MATEX a pour ambition de regrouper les acteurs des multimatériaux en conditions extrêmes, et permettre aux chercheurs de l'ARD d'être au cœur des besoins présents et futurs des industriels et de contribuer au ressourcement scientifique de la filière.

Ce Club se veut un lieu privilégié de créativité ; il accueillera les différents acteurs de cette filière dans la perspective de la mise en place de partenariats de transfert technologique, de faire connaître les besoins de RDI et de formation des industriels, de valoriser les travaux de R&D des projets issus de l'ARD, d'être un support de promotion de l'ARD, du parc instrumental et d'accompagner la création d'un institut Carnot.

Ce fonctionnement en réseau via le Club des Industriels donnera une meilleure visibilité à l'offre globale de l'ARD, augmentera la lisibilité pour les entreprises, mobilisera les expertises pluridisciplinaires pour répondre aux besoins des entreprises.

Une co-animation menée par différentes structures :

Natacha OLIVIER et Maëva LEMEE,
La Technopole d'Orléans,
Catherine BESSADA, **CNRS-CEMHTI,**
Olivier GILLE et Martin PAJOT, **Polymeris,**
Martin DEPARDIEU, **DWS.**



Si vous souhaitez participer à cette Newsletter MATEX, vous pouvez nous communiquer de l'information via cette adresse mail :



matex.dir@cnrs-orleans.fr



<https://www.linkedin.com/company/ard-matex/about/>

