

Communiqué de presse 7 septembre 2020

[Recherche]

Première du genre en Bretagne, la chaire industrielle ANR « Self-Heating » se consacre à la mesure de la signature thermique pour prédire l'endurance des matériaux

Pilotée par l'ENSTA Bretagne (Institut de Recherche Dupuy de Lôme¹) avec Naval Group et Safran, et associant l'institut P², la chaire industrielle « Self Heating » a été retenue par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Pendant quatre ans, les équipes vont travailler sur la mesure de la signature thermique des matériaux. L'objectif : prédire leur endommagement et leur endurance en service.

Enjeux technologiques : prédire la tenue en service des systèmes aériens et navals

La chaire industrielle ANR "SELF-HEATING" a pour ambition de répondre à un défi stratégique et ambitieux de Safran, de Naval Group et des équipes académiques partenaires : prédire la tenue en service et être capable de dimensionner au mieux en utilisant les matériaux et assemblages les plus adaptés à chaque contexte et à chaque partie de l'architecture des systèmes aériens ou navals.

Pour y arriver, ce programme de recherche s'appuie sur la méthode « self-heating » (auto-échauffement), c'est-à-dire la prise de température d'un matériau, dans des conditions expérimentales précises. Cette technique permet de prédire des points de fragilité, pour alimenter les codes de calcul des bureaux d'étude et ainsi retarder voire éviter les avaries dès la conception d'un navire, d'un sous-marin ou d'un avion. La volonté commune des groupes Safran et Naval Group est de développer et d'étendre cette approche scientifique de « mesure thermique » (ou mesure de l'auto-échauffement) à l'ensemble des matériaux utilisés dans leurs applications respectives et de s'intéresser aux paramètres jouant sur la fatigue de leurs matériaux (température, procédé de fabrication, nature du chargement, traitements de surface, etc.).

« Self-heating » : prendre la température d'un matériau

L'équipe de chercheurs de l'Institut de Recherche Dupuy de Lôme (IRDL), basée sur le site de l'ENSTA Bretagne, travaille à l'utilisation de telles mesures thermiques pour prévoir la durée de vie en fatigue des structures, c'est-à-dire leur capacité à résister à un effort relativement faible mais répété un grand ou très grand nombre de fois.

La méthode scientifique de mesure et modélisation de l'auto-échauffement (self-heating) est prometteuse. Elle donne depuis 15 ans de très bons résultats pour déterminer de manière rapide et

précise la limite d'endurance des matériaux. Elle offre plusieurs avantages aux entreprises des industries de pointe : rapidité de caractérisation et de prédiction des propriétés des matériaux, finesse d'information, modalités expérimentales spécifiques plus économes en matériaux et budgets liés aux essais de caractérisation 10 fois moins élevés.

Il s'agit de mesurer et modéliser la signature thermique de matériaux. Les études portent sur toutes classes de matériaux qui sont soumis à des risques d'endommagement du fait d'importantes sollicitations dans leurs conditions de fonctionnement. A l'instar de quelques autres équipes de recherche dans le monde et en Europe, l'ENSTA Bretagne (via l'Institut de Recherche Dupuy de Lôme), a depuis plusieurs années développé son savoir-faire dans ce domaine, aux côtés des industriels comme Safran, Naval Group et d'autres grands noms de l'industrie française.

Une chaire associant ENSTA Bretagne/laboratoire IRDL, Naval Group, Safran et l'institut P', la première du genre en Bretagne !

L'équipe IRDL de l'ENSTA Bretagne, deux industriels, Naval Group et Safran, et l'institut P' ont présenté le programme « Self-Heating » à l'ANR dans le cadre des chaires industrielles 2020, et obtenu son co-financement durant l'été 2020. Le budget de recherche s'élève à 2,05 millions d'euros pour 4 ans et permet de constituer une équipe dédiée (8 thèses et 4 post-doctorants) et d'acquérir des moyens d'essais complémentaires. C'est la première chaire industrielle du genre sur le territoire breton.

La chaire industrielle "SELF-HEATING" en bref :

- **titre** : caractérisation, modélisation et prévision rapide des propriétés à la fatigue polycyclique des matériaux à partir de mesures thermométriques
- **période** : Le projet "SELF-HEATING", financé par l'ANR et les groupes industriels Safran et Naval Group, démarrera officiellement le 1er décembre 2020, pour 4 ans.
- **objectif** : prévoir et déterminer de façon rapide les propriétés à la fatigue polycyclique des matériaux à partir de l'étude et de la modélisation de la signature thermique des mécanismes d'endommagement.
- **partenaires académiques** : Institut de Recherche Dupuy de Lôme (IRDL, UMR CNRS 6027, faisant partie de l'Institut Carnot ARTS, associant ENSTA Bretagne, UBS, UBO, ENIB) ; Institut P' (UPR CNRS 3346, associant l'université de Poitiers et l'ISAE-ENSMA)
- **partenaires industriels** : les sociétés du groupe SAFRAN, Safran Aircraft Engines, Safran Landing Systems et Safran composites et le groupe NAVAL GROUP
- **Budget total** : 2 050 000€ sur 4 ans
- **Équipe dédiée** : représente 8 thèses et 4 post-doctorats
- **13 chercheurs encadrants impliqués** : 9 chercheurs de l'ENSTA Bretagne, faisant partie de l'Institut de Recherche Dupuy de Lôme (Sylvain Calloch, Célia Caër, Nicolas Carrère, Younes Demmouche, Cédric Doudard, Vincent Le Saux, Bruno Levieil, Yann Marco et Sylvain Moyne) et 4 chercheurs de l'ISAE-ENSMA faisant partie de l'institut de recherche P'.

Coordinateur et contact : **Sylvain Calloch**, professeur des universités à l'ENSTA Bretagne / Institut de Recherche Dupuy de Lôme (UMR CNRS 6027, Institut Carnot ARTS), sylvain.calloch@ensta-bretagne.fr

Contacts presse : **Ingrid Le Toutouze**, responsable communication ENSTA Bretagne, ingrid.le_toutouze@ensta-bretagne.fr, T 02 98 83 70 24 / 06 79 85 19 80 ; **Céline Authemayou**, attachée de presse ENSTA Bretagne, celine.authemayou@gmail.com, T 06 60 64 16 95.

(1) L'Institut de Recherche Dupuy de Lôme, UMR (unité mixte de recherche) du CNRS (n° 6027), rassemble les équipes de recherche en sciences mécaniques de l'ENSTA Bretagne, de l'UBS, de l'UBO et de l'ENIB.

(2) L'institut P' est une UPR (unité propre de recherche) des domaines des sciences physiques et des sciences de l'ingénierie réunissant l'Université de Poitiers, le CNRS et l'ISAE-ENSMA.

[À propos de l'ENSTA Bretagne]

L'ENSTA Bretagne est l'école d'ingénieurs pour l'innovation dans le secteur maritime, la défense et les entreprises de haute technologie. Elle couvre dix domaines d'expertise, dont certains sont uniques en France (hydrographie/océanographie ; systèmes d'observation et intelligence artificielle ; systèmes embarqués ; systèmes numériques et cyber-sécurité ; robotique mobile et autonome ; architecture navale et offshore ; énergies marines renouvelables ; architecture de véhicules ; modélisation mécanique avancée ; pyrotechnie ; sciences de l'entreprise).

Sur son campus brestois, ENSTA Bretagne rassemble une école d'ingénieurs et un centre de recherche pluridisciplinaire. L'établissement public accueille près de 1000 étudiants, de bac+3 à bac+8, dont 110 doctorants et 20% d'étudiants internationaux. Sous tutelle de la Direction Générale de l'Armement (DGA), ENSTA Bretagne forme notamment les ingénieurs pour l'armement (20% des étudiants).

Les activités de recherche en sciences mécaniques de l'ENSTA Bretagne sont conduites au sein du **laboratoire IRDL : l'Institut de Recherche Dupuy de Lôme (IRDL)**.

[A propos de l'Institut de Recherche Dupuy de Lôme (IRDL) UMR 6027]

L'IRDL s'intéresse aux niveaux régional, national et international à la résolution des défis scientifiques, technologiques et industriels actuels, liés à l'ingénierie des matériaux et des systèmes, utilisés pour les applications marines, les transports et la défense. Unité mixte de recherche du CNRS, le laboratoire fédère les équipes de recherche en sciences mécaniques de 2 universités (UBS et UBO) et 2 grandes écoles (ENSTA Bretagne et ENIB) bretonnes, soit 300 membres dont 120 doctorants. C'est le premier laboratoire breton en sciences mécaniques, mais aussi le premier laboratoire breton, toutes disciplines confondues, par le nombre et la proportion de thèses associant l'industrie : 30% de doctorants sous contrat CIFRE (Convention industrielle de formation par la recherche) avec une entreprise.

L'IRDL fait partie de l'Institut Carnot ARTS.



[A propos de l'Agence nationale de la recherche (ANR)]

L'Agence nationale de la recherche (ANR) est l'agence de financement de la recherche sur projets en France. Établissement public placé sous la tutelle du ministère chargé de la Recherche, l'Agence a pour mission de financer et de promouvoir le développement des recherches fondamentales et finalisées, l'innovation technique et le transfert de technologies, ainsi que les partenariats entre équipes de recherche des secteurs public et privé tant sur le plan national, européen qu'international.

L'ANR est aussi le principal opérateur des programmes d'investissements d'avenir (PIA 1, 2 et 3), dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la recherche pour lesquels elle assure la sélection, le financement et le suivi des projets couvrant notamment les actions d'initiatives d'excellence, les infrastructures de recherche et le soutien aux progrès et à la valorisation de la recherche.

L'ANR est certifiée ISO 9001 pour l'ensemble de ses processus liés à la « sélection des projets ».

Le programme Chaires industrielles est conçu pour accompagner la mise en place de projets de recherche novateurs et stratégiques, pilotés conjointement par des établissements de recherche et une (des) entreprise(s), sur une problématique issue de domaines prioritaires pour l'industrie française.

<https://anr.fr>

Contact presse ANR Katel Le Floc'h contactpresse@agencerecherche.fr – 01 78 09 80 70