

ENSTA BRETAGNE-UBO-ENIB

BMS

EA 4325

**LABORATOIRE
BRESTOIS de
MÉCANIQUE et des
SYSTEMES**

MMA

Équipe Mécanique des Matériaux et des Assemblages

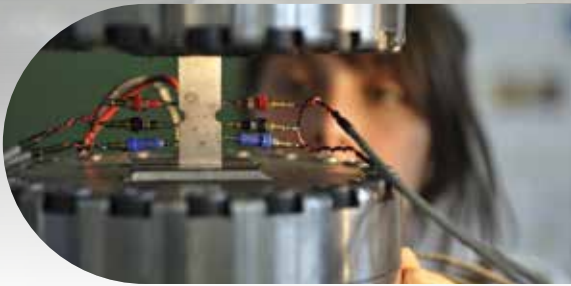
L'objectif principal est de fournir des outils de dimensionnement permettant d'assurer la fiabilité et la durabilité des structures du génie mécanique. Les recherches sont conduites en mécanique des matériaux et des assemblages sous sollicitations mécaniques statiques, monotones ou cycliques, couplées ou non à d'autres phénomènes physiques : thermique, changement de phase, vieillissement par exemple. Les approches sont à la fois expérimentales, numériques et théoriques. Les projets sont en très grande majorité effectués dans le cadre de collaborations industrielles.

THÈMES DE RECHERCHE

- Identification, modélisation du comportement mécanique des matériaux et des assemblages
- Effets des procédés d'obtention sur les propriétés en fatigue et sur la durabilité des structures
- Validation des outils numériques par comparaison essais/calculs sur structures
- Caractérisation et modélisation des effets hors-plans
 - Chargement cyclique et effet d'environnement
 - Critères de rupture

APPLICATIONS

Transports (automobile, naval, aéronautique)
Production de matériaux
Énergies renouvelables
Offshore
Médical

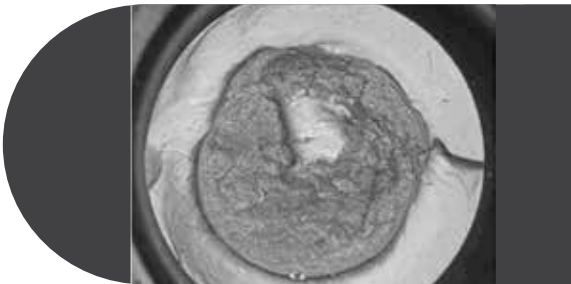


FATIGUE ET AUTO-ÉCHAUFFEMENT SOUS SOLLICITATIONS CYCLIQUES

- Identification rapide des propriétés en fatigue par thermométrie
- Matériaux métalliques, élastomères, composites
- Fatigue des assemblages soudés

COMPORTEMENT MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX MÉTASTABLES

- Alliages à mémoire de forme et inox métastables
 - Couplages thermomécaniques
- Chargements multiaxiaux complexes



VIELLISSEMENT THERMIQUE ET MARIN DES MATÉRIAUX ORGANIQUES

- Essais de vieillissement accéléré
- Polymères et élastomères
- Couplage entre vieillissement et propriétés en fatigue

COMPORTEMENT MÉCANIQUE DES ASSEMBLAGES COLLÉS

- Stratégies expérimentales innovantes
 - Modélisation numérique
- Approches thermo-mécaniques



DURABILITÉ DES ASSEMBLAGES

- Caractérisation et modélisation des effets hors-plans
- Chargement cyclique et effet d'environnement
- Critères de rupture

COMPORTEMENT ET ENDOMMAGEMENT DES MATÉRIAUX COMPOSITES

- Modélisation du comportement mécanique
- Composites à matrice thermoplastique ou thermodurcissable
- Composites épais pour applications marines



DFMS

Équipe Dynamique des Fluides, des Matériaux et des Structures

L'équipe s'intéresse aux thématiques :

- Interactions fluide-structure
- Comportement dynamique des matériaux et des structures
- Mécanique des fluides hétérogènes

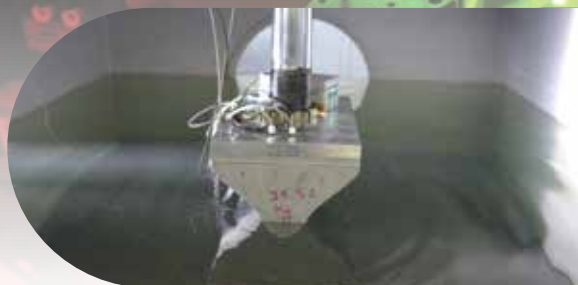
Les projets sont en très grande majorité effectués dans le cadre de collaborations industrielles.

THÈMES DE RECHERCHE

- Compréhension et modélisation de problèmes de dynamique en environnement marin
- Développement d'approches théoriques, numériques et expérimentales.

APPLICATIONS

Architecture navale et offshore
Énergies marines renouvelables
Dynamique transitoire, impact, crash
Navire autonome



INTÉRACTION FLUIDE STRUCTURE ET ARCHITECTURE NAVALE

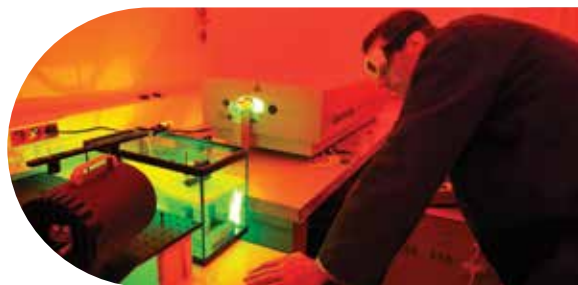
- Tossage des navires
- Chargements induits par la mer: manoeuvrabilité et stabilité
- Propulsion et cavitation
- modélisation MEF⁽¹⁾ et CFD⁽²⁾ (Ranse et BEM⁽³⁾)



COMPORTEMENT DYNAMIQUE DES MATÉRIAUX ET STRUCTURES : CARACTÉRISATION ET MODÉLISATION

De quelques s-1 jusqu'à 10+6 s-1
Barres d'Hopkinson, laser pulsé, canon de Taylor... Métaux, bois, composites

- Lois de comportement et cinétique d'endommagement
- De la micro-structure aux applications industrielles



DÉTONIQUE

- Atténuation des effets de souffle
- Propagation d'ondes de choc
- Phénomènes de combustion



COMPOSITES HAUTE PERFORMANCE POUR DES APPLICATIONS MARINES

- Modélisation du comportement thermo-dynamique et de la cinétique de l'endommagement sous sollicitations dynamiques
 - Propriétés dynamiques des composites épais
- Caractérisation des composites 3D utilisés en protection et blindage

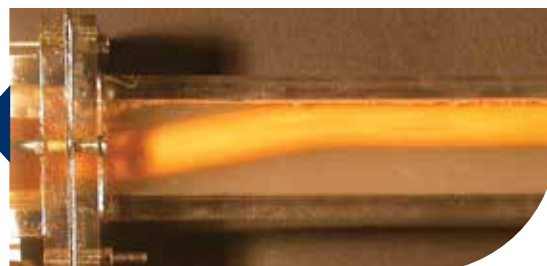


ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES

- Optimisation et durabilité des structures éoliennes et hydroliennes
- Analyse de conception et sollicitations dynamiques des structures navales
- Modélisation des cerfs-volants de traction pour propulsion des navires
- Approches non linéaires

MÉCANIQUES DES FLUIDES HÉTÉROGÈNES

- Courants gravitaires
- Dynamiques des interfaces liquide/liquide
- Stabilité des écoulements de fluides complexes



(1) MEF : méthode des éléments finis

(2) CFD : mécanique des fluides numériques

(3) BEM : «boundary element method» (méthode des éléments frontière)

ESE

Équipe Énergie & Systèmes Électromécaniques

Les travaux de recherche portent sur le développement d'outils de détection et de diagnostic de défaillances dans les systèmes électromécaniques afin de leur assurer un fonctionnement continu, efficace et sûr dans le cadre de leur contrôle/commande.

L'équipe privilégie des applications à base de ressources renouvelables (éolien, hydrolien, houlomoteur et photovoltaïque) et les véhicules électriques /hybrides. Un certain nombre de nos projets sont développés en étroites collaborations avec l'industrie.

THÈMES DE RECHERCHE

- Détection et diagnostic précoce et en ligne des défaillances
- Pronostic (estimation de la durée de vie restante)
 - Fonctionnement continu des systèmes électromécaniques (modes dégradés en présence de défaillances)
 - Fonctionnement énergétique optimal

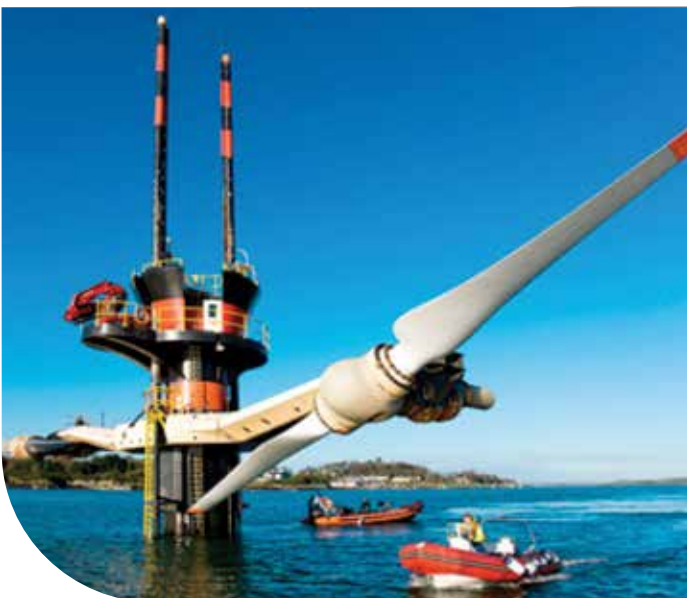
APPLICATIONS

Énergies renouvelables (éolien, hydrolien, houlomoteur et photovoltaïque)
Défense (robots sous-marins autonomes)
Véhicules Électriques et hybrides



DÉTECTION ET DIAGNOSTIC DE DÉFAILLANCES

- Techniques de traitement de signal avancé
 - Techniques de l'intelligence artificielle
 - Pronostic et maintenance prédictive



CONTRÔLE/COMMANDE

- Commande robuste (vis-à-vis des fluctuations du réseau, du vent et de la ressource marine)
- Commande en modes dégradés (reconfiguration/restructuration de la commande)
- Efficacité énergétique



ÉQUIPEMENTS

Une concentration inédite de moyens d'essais et de mesures à différentes échelles...

Le LBMS dispose de **moyens d'essais et de mesures exceptionnels couvrant une large gamme d'échelles allant du microscopique (échelle des mécanismes physiques) au macroscopique (échelle de la structure) en passant par le mésoscopique (échelle de l'éprouvette)** et permettant :

- un dialogue efficace entre la modélisation, l'expérimentation et la simulation numérique
- d'étudier et de décrire les phénomènes physiques mis en jeu sous différents chargements

*... rassemblés au sein de la **plateforme technologique** : <http://plateforme.lbms.fr/>*

Le LBMS favorise le transfert technologique et met ses équipements expérimentaux et ses compétences au service du développement économique local à travers des prestations techniques et des formations. La plateforme est organisée autour de 5 plateaux techniques : **caractérisations dynamiques, physico-chimiques ou thermomécaniques, mesures/observations et prototypes**.

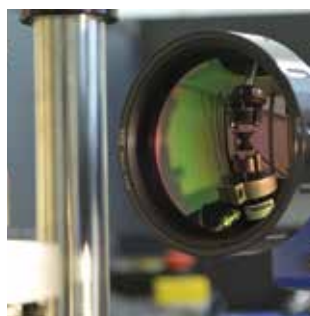
ÉCHELLE MACROSCOPIQUE : DE LA MODÉLISATION À LA VALIDATION À ÉCHELLE 1



Plateforme d'essais multi-vérin, machine hydraulique de choc sur solides ou fluides, chargements multiaxiaux...

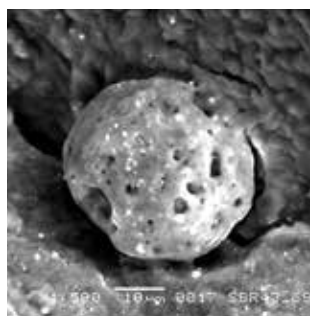
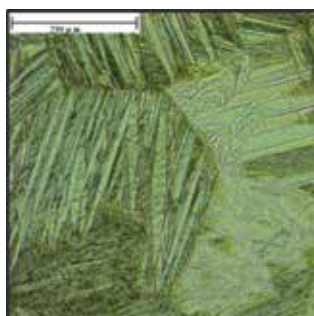
Ces équipements uniques en Europe nous permettent de réaliser des essais dans différentes configurations sur maquettes ou sur pièces industrielles.

ÉCHELLE MÉSCOPIQUE : DES MÉCANISMES À LA MODÉLISATION



Machines électro-hydrauliques asservies de traction compression et de traction-torsion ; barres d'Hopkinson de compression, de traction et de torsion ; tube à choc ; laser impulsionnel... La majorité de ces équipements d'essais peuvent être couplés à des moyens de mesures sophistiqués (mesures cinématiques 3D, caméra infrarouge, système ACPD, caméra rapide, ...) ou à des enceintes thermiques.

ÉCHELLE MICROSCOPIQUE : DU MATÉRIAU AUX MÉCANISMES



Moyens de caractérisation (ATG, DSC)
Moyens d'observation (microscopie optique, MEB, microscopie longue distance)

Nano et micro indentation instrumentée

UN LABORATOIRE DE RECHERCHE DOTÉ D'UN LARGE ÉVENTAIL DE COMPÉTENCES

Les projets de recherche se déroulent le plus souvent dans le cadre de collaborations étroites avec le monde de l'industrie et traitent de problématiques à caractère fortement appliqué.

Nos 3 principaux domaines d'expertise sont :

- Mécanique des Matériaux et des Assemblages
- Dynamique des Fluides, des Matériaux et des Structures
- Énergie et Systèmes Électromécaniques

QUELQUES CHIFFRES CLÉS

Un effectif de près de 100 personnes

Une quarantaine de doctorants

Un chiffre d'affaire annuel de 2,5M€



FORMATIONS

- Le LBMS est membre de l'École Doctorale des Sciences de la Mer
- Les enseignants-chercheurs du LBMS participent à de nombreuses formations :
 - Master Recherche « Physique et Mécanique des Milieux Continus » spécialité « matériaux et structures »
 - Master Recherche « Hydrodynamique navale »
 - Université de Bretagne Occidentale (UBO) - www.univ-brest.fr
 - École d'ingénieurs ENSTA Bretagne - www.ensta-bretagne.fr
 - École d'ingénieurs ENIB - www.enib.fr

www.lbms.fr

ENSTA Bretagne, 2 rue François Verny, 29806 Brest cedex9

Contact : contact-lbms@ensta-bretagne.fr – tél + 33 (0)2 98 34 88 16