

Equipements

FIABILITÉ DES STRUCTURES Une machine d'essais mécaniques servo hydraulique de traction torsion d'une capacité de ± 100 kN en traction compression et de ± 2000 m.N en torsion • Une machine d'essais mécaniques d'une capacité de ± 2000 kN montée sur un bâti démontable (hors le génie civil) • Une machine d'essais statiques, INSTRON 4305, d'une capacité de 10 kN • Deux machines d'essais d'endurance en flexion rotative • Une machine de fatigue par chocs • Un dispositif de double barres d'Hopkinson • Une machine d'essais servo hydraulique d'une capacité de ± 100 kN en traction/compression • Une machine biaxiale servo hydraulique d'une capacité de ± 100 kN en traction/compression et permettant de délivrer une pression variable de 0 à 500 bars, INSTRON 1343 • Une dalle d'essais équipée de deux vérins servo hydraulique permettant tous types d'essais mono et bi axiaux • Une enceinte régulée en température et humidité.

COMPORTEMENT DES POLYMÈRES Une machine de traction - compression, Instron 5866 d'une capacité de 10kN • Un dispositif de vidéo traction Apollor équipé d'une caméra 25 Hz • Une machine de résilience Charpy - Izod, Sodexim. • Une machine de test de distorsion thermique : pénétration Vicat permettant de relever la température de ramollissement (VST) et la température de déformation sous charge (HDT) • Une machine de mesure de l'indice de fluidité • Une machine de mesure de l'humidité par principe chimique • Une machine de STA, Simultaneous Thermogravimetric Analysis. • Un calorimètre différentiel, DSC, Differential Scanning Calorimetry • Une machine d'analyse thermomécanique, TMA, Thermomechanical Analysis • Une machine d'analyse mécanique dynamique, DMA, Dynamical Mechanical Analysis • Une machine d'analyse diélectrique, DEA, DiElectrical Analysis.

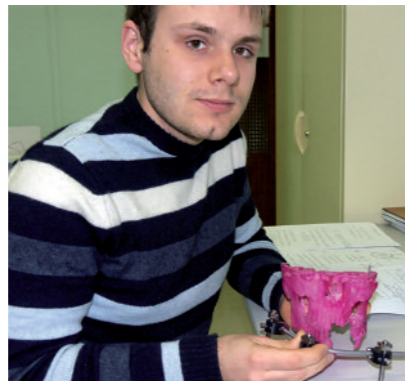
Laboratoire de fiabilité mécanique
EA 1097
École Nationale d'Ingénieurs de Metz
Ile du Saulcy - 57045 Metz Cedex I

Sécrétariat 03 87 34 42 79

Comportement adaptatif des tissus biologiques

Chef de projet : Anne-Sophie Bonnet
bonnet@enim.fr

L'allongement de la durée de vie rend aujourd'hui indispensable le développement de toutes les activités permettant d'améliorer la qualité de vie en terme de santé. L'alliance de deux disciplines, la médecine et la mécanique, permet la réalisation de dispositifs thérapeutiques et médicaux de plus en plus performants. Le LFM développe à ce titre deux thématiques essentielles : optimisation de la prothèse dentaire pour l'édenté total et la description du comportement de l'os avec prise en compte de son caractère évolutif.



Contrat CIFRE
Société OBL

Guillaume Dubois a choisi de mettre ses compétences en mécanique au service de l'humain. Son sujet de thèse débuté il y a deux ans : l'optimisation du DEOS (Distracteur Externe Ostéogénique sur mesure) mis au point par la société OBL, utilisé en chirurgie maxillo-faciale.

Le DEOS est un appareillage utilisé pour la réparation de la mâchoire dans les cas de traumatismes balistiques (blessure par arme de chasse, notamment dans les tentatives de suicide). Il permet au patient de récupérer de l'os (à raison d'un millimètre par jour) et des chairs autour d'un axe fabriqué sur mesure placé lors d'une opération dans l'os maxillaire. « Mon objectif est de miniaturiser le dispositif pour qu'il soit moins lourd et plus facile à accepter par des patients qui doivent le supporter pendant 6 mois minimum. »

Impacts

Chef de projet : Zitouni Azari
azari@univ-metz.fr

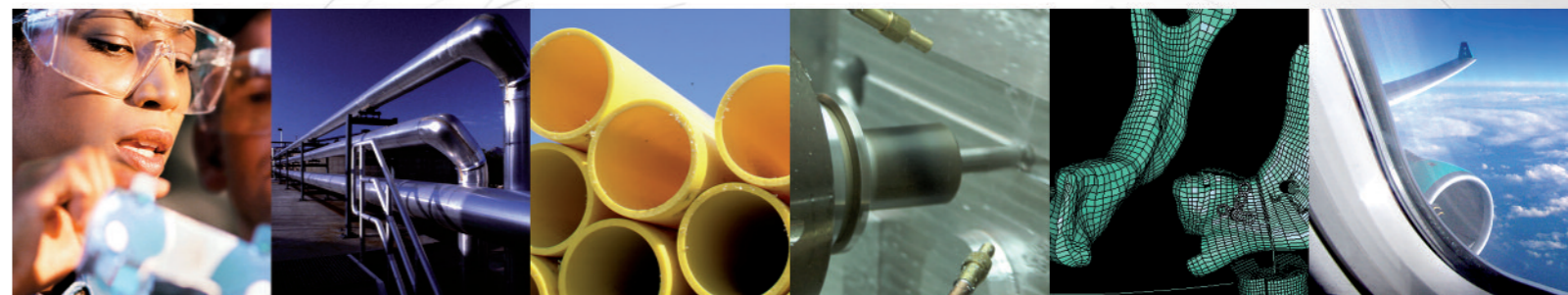
La thématique « Impacts » s'intéresse au comportement dynamique d'une structure lors d'impact, lors d'essais réalisés par mouton de Charpy, barre de Hopkinson ou par projection de particules de corindon. Plusieurs sujets sont en cours d'étude : la rupture dynamique du verre-float et son érosion par projection de sable et l'impact par des objets de différentes formes géométriques.



Ministère du Pétrole
Gouvernement syrien

Akram Alhussein, ingénieur diplômé de l'Université d'Alep en Syrie et titulaire d'un Mastère Recherche MMSP, vient de débiter une thèse au Laboratoire de Fiabilité Mécanique. Il étudie l'évolution de l'endommagement par érosion de sable de l'acier X52 majoritairement utilisé pour le transport de gaz dans le monde. « L'objectif de ce travail est de déterminer la durée de vie maximum des tuyaux de transport de gaz afin d'éviter le surcoût d'un remplacement prématuré. Cette étude s'inscrit dans la problématique de tous les pays qui vont devoir remplacer peu à peu leur réseau de transport de gaz, en toute sécurité mais au coût le plus juste. Il s'agit d'un travail très concret qui doit me permettre d'acquérir une expertise dans le domaine du transport du gaz et du pétrole dont les compagnies moyen-orientales ont un grand besoin ».

LFM laboratoire de fiabilité mécanique



Ensemble, pour inventer l'excellence

- Comportement adaptatif des tissus biologiques
- Interaction outil/matière
- Mérosrupture
- Impact
- Matériaux nouveaux à base polymère





« 22 chercheurs, cinq thématiques... Et le souci constant de partager l'objectif d'excellence des entreprises... »

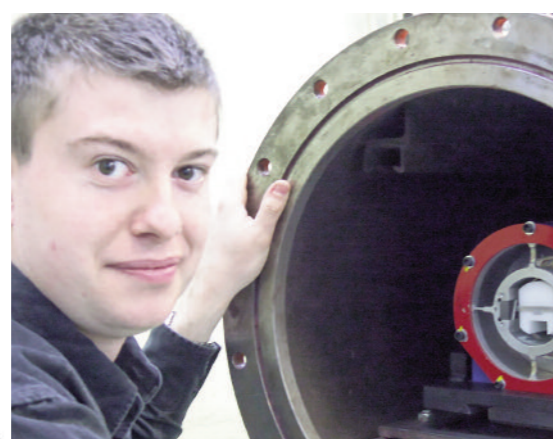
Directeur du LFM : Pierre Chevrier
chevrier@enim.fr

Interactions outil/matière

Chef de projet : Pascal Vieville
vieville@enim.fr

Cette thématique analyse différentes classes de problèmes rencontrés dans le cas d'un mouvement relatif réalisé à grande vitesse, entre un outil et une matière. Le terme « outil » revêt ici une acception très large puisqu'il peut correspondre à l'aube d'un moteur d'avion, à la plaquette d'un outil de coupe ou au grain d'une meule abrasive. Ce thème met en jeu un grand nombre de phénomènes physiques à caractère complexe liés aux conditions extrêmes des différents cas étudiés.

Les différents programmes enclenchés dans cette thématique sont l'étude des phénomènes vibratoires rencontrés aux différentes échelles - temporelle et dimensionnelle - lors de l'enlèvement de la matière, l'étude de la coupe par abrasion (bilan énergétique, étude des phénomènes d'usure), l'étude du contact stator/rotor dans le cadre de l'utilisation de matériau abrasable, la caractérisation des propriétés du frottement aux interfaces.



Florian Lourat diplômé de l'ENIM en 2006 travaille à la caractérisation de l'interaction aube/carter dans les moteurs d'avion. « L'objectif de cette recherche expérimentale est de minimiser l'interaction entre l'aube et le carter recouvert d'un revêtement abrasable pour améliorer le rendement du moteur, c'est à dire parvenir à plus de puissance pour moins de carburant consommé » explique-t-il. Son objectif :

Contrat CIFRE
Snecma groupe SAFRAN

définir un modèle analytique ou numérique pour déterminer les efforts de coupe de l'aube sur l'abrasable en fonction de son profil, de la profondeur de passe et de la vitesse. Ces travaux de mesures d'efforts à Mach 2 cherchent à répondre à une vraie problématique industrielle qui se situe dans un domaine très pointu du secteur de l'aéronautique.

Le 1^{er} janvier 2007, Pierre Chevrier, Maître de conférences habilité à diriger des recherches en Génie mécanique à l'ENIM, est devenu Directeur du Laboratoire de Fiabilité Mécanique (LFM-EA 1097).

Créé en 1973 par Guy Pluvinage (Professeur à l'Université Paul Verlaine - Metz) afin d'étudier la tenue des pièces mécaniques dans le temps (propagation de fissures et d'entailles, matériaux et ruptures), le LFM compte aujourd'hui 22 permanents dont 21 enseignants - chercheurs. L'activité du laboratoire se répartit en cinq thématiques : la mésorupture, les impacts, les interactions outil/matière, le comportement adaptatif des tissus biologiques et l'étude des matériaux nouveaux à base polymère.

Pour Pierre Chevrier, « Le LFM est un laboratoire dynamique qui s'inscrit parfaitement dans les domaines d'excellence du pôle mesin. Il conjugue un excellent taux de publication annuel et une volonté permanente de développer une recherche appliquée. Aujourd'hui, le laboratoire est financé à 90% par des contrats (thèses CIFRE, contrats de recherche, contrats européens, partenariats...) Nous allons poursuivre sur cette voie afin de répondre aux problématiques concrètes de nos partenaires des entreprises. »

Le LFM est membre de la fédération GI2M (Génie industriel, mécanique, matériaux) reconnu par le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Matériaux nouveaux à base polymère

Chef de projet : Florence Dinzart
dinzart@enim.fr

Dans un contexte favorisant le développement durable, les recherches concernant les matériaux plastiques s'orientent de plus en plus vers l'élaboration de matériaux nouveaux à base polymère, plus économes en énergie et en matière première, et à la valorisation par recyclage. L'élaboration de nouveaux matériaux à partir de matériaux recyclés ou l'amélioration de matériaux existants à haute technicité passe par la mise au point de nouvelles formulations impliquant la connaissance précise du comportement de matière issue de polymères en mélange. Les différents axes développés par cette équipe sont l'analyse de la formulation des mélanges à base polymère par des techniques d'homogénéisation du comportement des matériaux et la



Contrat ADEME - Conseil Régional de Lorraine

caractérisation expérimentale à l'aide de machines d'analyse thermique ou de mesure standard (test de compression, résilience ...) en vue de validation des modèles de comportement et utilisation dans des codes de calcul dédiés à la mise en forme.

C'est bien sur une problématique de valorisation des polymères recyclés que Mamadou Coulibaly travaille depuis près de trois ans. Les polymères recyclés sont, en effet, des matériaux dégradés dans leurs propriétés mécaniques et qui comportent des impuretés. « Comprendre les influences de ces dégradations et prévoir le comportement de cette matière doit permettre de lui trouver une utilisation pertinente soit telle quelle, soit avec des "renforts" correspondant aux qualités que l'on souhaite développer ». Tant pour des raisons écologiques qu'économiques, la valorisation mécanique du polypropylène est une alternative plus judicieuse que le recyclage thermique ou chimique.

Mésorupture

Chef de projet : Guy Pluvinage
pluvina@univ-metz.fr

A l'échelle « mésoscopique », entre le macroscopique (l'échelle de la structure ou du composant) et l'échelle microscopique (celle du grain, de la fibre...), le LFM a développé une méthode pour déterminer le volume d'élaboration du processus de rupture. A travers les quatre programmes* engagés pour les deux prochaines années, le LFM ambitionne d'être une référence en matière de mésorupture comme il l'est déjà en matière de rupture d'entaille (* détermination de la contrainte effective à l'aide de la plasticité avec gradient ; application aux problèmes de transférabilité des valeurs de ténacité et de résistance à la fatigue mesurées sur coques cylindriques ; détermination du critère de rupture des tuyaux ayant reçu l'impact d'objets étrangers ; étude de la faisabilité de composants automobiles en alliage de magnésium ou d'aluminium moulés soudés.)



Contrat européen
Projet NaturalHy

Julien Capelle travaille dans le cadre du projet européen NaturalHy impliquant 39 partenaires dont l'objectif est d'étudier sous différents aspects l'injection de l'hydrogène dans le réseau actuel de gaz naturel. « Pour la préservation des ressources de la planète, il faudra à terme utiliser de l'hydrogène, qui de par sa structure, fragilise les tuyaux de transport s'ils ne sont pas spécifiques. Changer les pipelines actuels durera 50 ans et coûtera 50 milliards d'euros. Mon travail consiste à caractériser les effets de l'hydrogène sur la durée de vie de l'acier qui constitue le réseau actuel de distribution de gaz. L'objectif de l'équipe est de trouver des solutions pour acheminer en toute sécurité un mélange constitué de 20% d'hydrogène et de 80% de méthane, le temps de remplacer le réseau actuel par un autre constitué d'aciers plus récents résistants à l'hydrogène. »

Bilan scientifique 2003-2006

- 6 ouvrages ou participations à des ouvrages
- 3 éditions de numéros spéciaux de revues scientifiques
- 80 articles dans les revues avec comité de lecture
- 130 communications à des manifestations internationales à comité de lecture
- 16 communications à des manifestations nationales à comité de lecture
- 13 actes de congrès internationaux sélectionnés et publiés dans des ouvrages
- 48 conférences invitées
- 22 communications et publications diverses
- 12 rapports de contrat
- 1 HDR et 18 thèses soutenues
- 19 thèses en cours
- 52 masters recherche soutenus
- 21 contrats industriels projets européens
- 16 organisations de conférences, colloques, séminaires, workshop.