

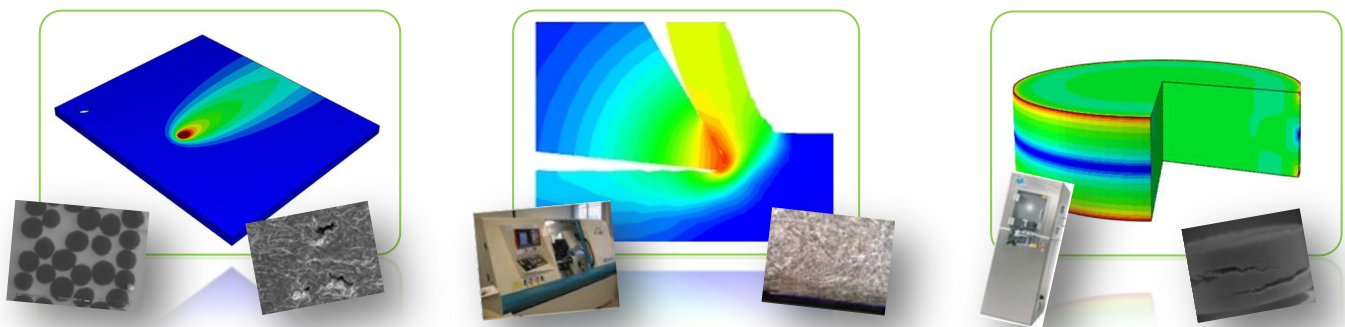
DÉPARTEMENT MATÉRIAUX PROCÉDÉS INTERACTION



MPI

Les principaux champs d'investigation scientifique du département MPI se concentrent sur les domaines des procédés de mise en œuvre, de mise en forme et d'assemblage des matériaux, en se focalisant sur l'étude des interactions entre le procédé et le matériau.

L'objectif scientifique du Département est la compréhension des mécanismes physiques et physico-chimiques mis en jeu dans les procédés de fabrication par des approches à la fois expérimentales (mise au point de dispositifs d'essais) et numériques (développement de modèles et de simulations des procédés) complétées par les caractérisations physico-chimiques et mécaniques des matériaux élaborés. L'ensemble est abordé dans une démarche pluridisciplinaire dans laquelle tous les phénomènes et leurs couplages sont étudiés à l'aide d'approches multi-échelles. La plupart des applications répondent aux enjeux industriels actuels et sont reconnues par les pôles de compétitivité AESE ou Route des Lasers.



Effectifs et composition au 1er Janvier 2016

Responsables : Olivier Cahuc / Eric Lacoste

Secrétariat Gestion : Mme Catherine Fonfride

Techniciens : Mathieu Pedros (25%), Jérémie Béga (25% MPI/ DuMAs)

GT1 : Procédés de Mise en Œuvre des Matériaux (MOM)

Arviu Corinne, McF HDR UB,
Cazaurang Gilles, PRCE UB,
Coupard Dominique, McF AMPT,
Gillet Arnaud, McF UB,
Iordanoff Ivan, Pr AMPT, (MPI+DuMAs)
Le Guen Emilie, McF UB,
Mantoux Olivier, McF UB,
Lacoste Eric, Pr, UB,
Quenisset Jean-Michel, Pr bénévole, UB,
Valette Julien, PAST UB.

GT2 : procédés d'enlèvement de matière (USI)

Albert Gaëtan, PRAG UB,
Cahuc Olivier, Pr UB,
Calamaz Madalina, McF AMPT,
Cherif Mehdi, McF UB,
Darnis Philippe, Pr UB,
Géhin Daniel, McF, AMPT,
Giroit Franck, Pr AMPT (Dépêche ment UPV Bilbao),
Jacquin Dimitri, McF UB,
K'Nevez Jean-Yves, McF UB,
Laheurte Raynald, McF UB,
Tcherniaeff Serge, PREN AMPT.

GT3 : Galénique - Mécanique des Poudres Pharmaceutiques Compactées (GMPPC)

Busignies Goddin Virginie, McF UB,
Diarra Harona, Mcf Paris Sud (Dépêche ment CNRS),
Hamza Haddad, Ingénieur CDD I2M/ICMCB,
Mazel Vincent, McF UB,
Tchoreloff Pierre, Pr UB.

Organisation et Groupes Thématiques

La mise en œuvre des différentes thématiques de recherche est homogène sur un format classique «théorie-simulation-expérience» avec un bon équilibre entre modélisation analytique ou numérique et des expérimentations souvent lourdes. Il faut noter que la connexité des thèmes implique que des enseignants-chercheurs soient régulièrement amenés à participer à des projets transverses aux 3 GT du département souvent liés aux interactions entre les matériaux et les procédés. Cette démarche est encouragée par les Responsables du Département dans un souci de cohérence globale du Département mais aussi pour profiter des compétences complémentaires de l'ensemble des membres des GT.

Les activités des trois Groupes Thématiques peuvent être détaillées comme suit (*voir aussi les 4 pages spécifiques des GT*):

- **GT1 Procédés de Mise en Œuvre des Matériaux (MOM)** : Les activités du groupe se focalisent sur la compréhension des phénomènes physiques inhérents aux procédés et sur les couplages de ces phénomènes, dans le but de corréliser paramètres opératoires du procédé, microstructures et caractéristiques. On s'intéresse ainsi à la modélisation des couplages, en particulier entre transferts thermiques (avec changements d'état liquide/solide) et massiques (phénomènes de diffusion), états métallurgiques (ségrégations et transformations métallurgiques) et mécaniques (contraintes résiduelles).
- **GT2 Procédés d'enlèvement de matière (US)** : Dans ce groupe thématique sont abordés les problèmes liés à la compréhension des mécanismes d'enlèvement de matière par outil coupant appliqués à des matériaux monolithiques ou des multi-matériaux. L'approche multi-échelles choisie permet de caractériser les procédés d'usinage à l'échelle microscopique (analyse de la séparation de la matière, du comportement matériau sous sollicitations extrêmes) jusqu'à l'échelle macroscopique (analyse du comportement dynamique du système usinant). Ces différentes échelles d'analyse permettent de développer des modèles théoriques, numériques et expérimentaux représentatifs des phénomènes rencontrés notamment grâce à la compétence expérimentale acquise.
- **GT3 Galénique - Mécanique des Poudres Pharmaceutiques Compactées (GMPPC)** : L'activité de ce groupe thématique est centrée sur les problématiques liées aux poudres pharmaceutiques et à leur transformation au travers des différentes étapes unitaires du génie des procédés pharmaceutiques. La caractérisation et la transformation de ces produits par compression, sont particulièrement abordées. Malgré son apparente simplicité, la compression est un processus dynamique irréversible d'une grande complexité. Afin d'accéder à ces paramètres, des essais expérimentaux sont développés et réalisés au laboratoire et complétés par des modélisations analytiques. Des approches par modélisation numérique par éléments finis et par éléments discrets sont aujourd'hui venues compléter les démarches initiales.

La Démarche Scientifique

Les préoccupations centrales actuelles du Département sont axées sur l'étude du comportement du matériau sous sollicitations extrêmes en lien fort avec le procédé ce qui permet d'évoluer aisément avec les nouvelles technologies et MPI devrait rester en avance de phase en recherche en collaboration avec DuMAs, IMC et d'autres départements... Le groupe possède une expérience des approches pluridisciplinaires qu'il utilise pour la compréhension de phénomènes combinant des aspects microstructuraux, thermiques et mécaniques mis en jeu dans le cadre des procédés. Du point de vue des procédés étudiés, le Département a récemment engagé des études sur les procédés de fabrication additive, ces études et leur approche étant complémentaires de celles menées en particulier sur les procédés de soudage, d'usinage ou sur l'élaboration des Composites à Matrice Métallique.

Des travaux ont ainsi débuté en 2012, en collaboration avec l'IRCCyN (Ecole Centrale Nantes), sur l'étude du procédé de fabrication additive par projection laser de poudres d'alliages de titane sur un substrat métallique en se focalisant sur l'étude de la pollution de ces alliages par les interstitiels. Ces travaux vont être étendus dans les années à venir à travers des projets concernant en particulier l'optimisation du procédé de fabrication additive SLM appliqué aux alliages d'aluminium et de titane.

La qualité des réalisations effectuées dans le cadre des activités actuelles sera évidemment un avantage non négligeable pour les recherches futures abordant ces nouveaux procédés.

Le développement des activités liées aux nouveaux procédés de recyclage robuste doit s'intensifier, en particulier en valorisant les travaux déjà effectués et en renforçant la collaboration avec les activités de Conception (IMC).

La complémentarité des compétences (matériaux, procédés, mise en œuvre) est un atout indéniable du département notamment lors de la gestion des contrats industriels souvent pluridisciplinaires. Le regroupement au sein de l'I2M a accentué la visibilité de cette communauté bordelaise via une forte implication de l'ensemble de ses membres (pas de non publiant) et a renforcé ses activités et les échanges avec les Départements IMC et DuMAs.

Les Applications


Les principales applications de ces recherches concernent essentiellement les secteurs de l'aéronautique, du spatial et du pharmaceutique mais aussi du nucléaire et de l'automobile. Les recherches menées sur les interactions entre les matériaux et les procédés ont évidemment un lien très fort avec les activités du tissu économique dans le domaine des procédés. Ces études permettent non seulement de lever des verrous technologiques mais aussi de permettre une montée en compétences des industriels dans ce domaine. Par ailleurs, ces activités de recherche permettent aux enseignants-chercheurs de MPI de participer activement à l'enrichissement des formations universitaires à tous les niveaux (IUT, LPro, Masters universitaires, ENSAM, ...).

Quelques faits marquants

• Des projets :

- Projets FUI ADSAM (2008-2011), WASPE (2012-2016), TiMaS (2012-2016), U2MI (2009-2013).
- Projet Région EFESO (2007-2012), CEA CESTA, ICMCB et I2M, LCFIO.
- Projet Aquitaine-Euskadi - MONITEMP 2014 - Centre technologique IK4-LORTEK (Euskadi), I2M.
- Dépôt d'un projet H2020-MSCA-ITN-2016 (Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Networks) ENABLE (European Network for Alloys Behaviour Law Enhancement) comme coordinateur.

• Des brevets :

- J.M. FRANCHET, J.F. FROMENTIN, J.M. QUENISSET, C. DUDA, C. ARVIEU, P.E. FRAYSSINES - Method for metallic coating of fibres by liquid technique, 30/03/2011, N° FR1353803 et N° US 7687114B2.
- JALLAGEAS J., K'NEVEZ J.Y., CHERIF M., CAHUC O. - Système vibratoire, déposé par l'Université Bordeaux 1, l'IPB et le CNRS, 12/02/2013, N° FR1351198. Création par J. Jallageas de la Société  **NOOV Technologies**
INGENIERIE ET DESIGN INDUSTRIEL.
- C. Thoral, P. Tchoreloff, V. Mazel, V. Busignies, A. Nivoliez - Comprimé vaginal muco-adhésif à libération prolongée, 17/09/2015, WO2015135915 (A1)

• Un Labo Transfrontalier Commun **ÆNIGME** :

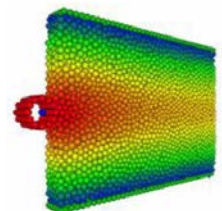
Le Département MPI co-anime (O. Cahuc) avec l'Université du Pays Basque UPV EHU Bilbao (F. Girot) le laboratoire transfrontalier commun **ÆNIGME** (Aquitaine Euskadi Network In Green Manufacturing and Ecodesign). Cette structure a été labellisée en 2015 par Euskampus (Fondation créée par l'UPV/EHU) et l'Université de Bordeaux, en utilisant l'une des possibilités offertes par l'IdEx Bordeaux entre le Département de Génie Mécanique de l'ETSI de Bilbao - UPV / EHU et l'Institut de Mécanique et Ingénierie de Bordeaux (I2M) - Université de Bordeaux (en particulier les Départements IMC, MPI et DuMAs).

Soutenue par l'Université de Bordeaux, le CNRS et l'ENSAM, cette structure doit être, dans le futur, une référence européenne, dans le domaine du développement des procédés de fabrication durable et la tenue en service des pièces obtenues par ces procédés, tant sur les aspects fondamentaux que sur le transfert des résultats de ces recherches au milieu socio-économique.

Les objectifs du LTC s'insèrent parfaitement dans le cadre (1) des politiques internationales de l'Université de Bordeaux et de l'ENSAM qui souhaitent développer des partenariats stratégiques avec un nombre limité d'université, (2) des actions de formation et de recherche que souhaite développer l'Euro-région Aquitaine-Euskadi, (3) du pôle de Connaissance en Manufacturing mis en place par Euskampus fin 2012 (équivalent à nos LabEx), (4) du futur Knowledge and Innovation Community (KIC) en Added Value Manufacturing que souhaite mettre en place l'UE, (5) des futures orientations du FEDER et du programme cadre de recherche "Horizon 2020" de l'UE, (6) des orientations du programme Erasmus Mundus.

• Une plateforme **Eléments Discrets GranOO** (collaboration MPI/DuMAs)

Cette plateforme (www.granOO.org) fournit aux utilisateurs (scientifiques) un outil de développement dédié aux calculs DEM en dynamique explicite, permettant de prototyper facilement une simulation DEM mais capable aussi de supporter des calculs lourds... Elle permet de capitaliser les développements faits par les uns et les autres et évolue donc sur la durée. Elle est ouverte à la multi-physique, portable sur tout type de plate-forme (Linux/Mac/Windows - portable/PC/Cluster/...) et n'utilise que des composants logiciels libres en étant elle-même libre d'accès.



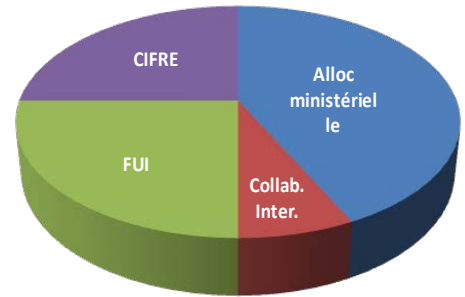
• Un Plateau en Techniques Avancées d'Usinage (PTAU)

Ce Plateau en Techniques Avancées d'Usinage (PTAU - www.ptau.u-bordeaux1.fr) a été créé dès 2003 pour permettre l'interfaçage Recherche/Formation/Transfert au niveau de l'étude de l'usinage. D plus, la cellule EREMECA (Etudes et REalisations en MECAnique) a été créée au département GMP de l'IUT de BORDEAUX pour répondre au besoin de réaliser du Transfert de technologie vers les entreprises. C'est une entité moderne et performante, adossée au PTAU et utilisée conjointement pour la formation et la recherche. Elle fait appel à des compétences présentes au Département GMP de l'IUT et au laboratoire I2M (Départements MPI et IMC).

Les Financements

Le budget général de fonctionnement du département provient à la fois de la dotation de l'I2M et des différentes activités contractuelles des trois GT. Ce budget est géré par les responsables du Département en liaison avec les responsables de contrats ce qui permet d'avoir une vision globalisée et de répartir les moyens en cohérence avec la politique scientifique du Département. De plus le Secrétariat / Gestion / Accueil, animé par C. Fonfride, permet d'avoir une vue toujours actualisée des possibilités financières en termes de missions et de financements de matériels au sein du Département.

Financements publics : 81%; financements privés : 14%; dotation d'État : 5% (chiffres déterminés sur un volume total de dépenses de 3341 k€ depuis le début du contrat).



Origine des financements de thèses

Implication de l'unité ou de l'équipe dans la formation par la recherche

Le Département MPI est particulièrement impliqué dans les deux mentions de Master Pro et Recherche GSAT (Génie des Systèmes Aéronautiques et Transports), MEI (Mécanique et Ingénierie) et (Médicaments et produits de santé) de l'Université de Bordeaux via les responsabilités des trois M2, *Ingénierie Structures Composites* (E. Lacoste), *Fabrication et UGV* (O. Cahuc) et *Responsabilité et Management de la Qualité dans les industries de Santé* (P. Tchoreloff).

Plusieurs membres du Département ont la responsabilité ou participent à l'enseignement dans des modules de Master Recherche dans ces mêmes Masters, dans le Master MAGIS de l'ENSAM et celui de la Superior Technical School of Ind. Eng. of Bilbao. A ces différents titres, le Département accueille de nombreux stagiaires de M2R et a une vue particulière sur les candidats potentiels de valeur à des thèses.

De plus, la majorité des membres sont impliqués dans des fonctions de Direction ou de responsabilité dans les entités de formation et de recherche (Directeur Général Adjoint de la Recherche et de l'Innovation ENSAM (I. Iordanoff), Direction du Département GMP de l'IUT de Bordeaux (Ph. Darnis), Responsabilité de la LPro TAU de l'Université de Bordeaux (R. Laheurte), Responsable Licence Sciences, Technologies, Santé Sciences pour l'ingénieur (J.Y. K'Nevez), Responsable des laboratoires Matériaux IUT SGM et ENSAM et Atelier Plasturgie IUT SGM (C. Arvieu, D. Coupard, O. Mantaux), Responsable de l'UFR de Génie Mécanique UFI en Ingeniería Mécanica de l'ETSI Bilbao, UPV/EHU (F. Girot).

Collaborations et Relations

- University Politehnica of Bucharest (Roumanie), Luleå University of Technology (Suède) • ETSI (Ecole Technique Supérieure d'Ingénierie de l'Université du Pays Basque) Bilbao • Manufacturing'21 • ICMCB • LAMPA Angers • ICA Toulouse • LGP ENI Tarbes • UTCBS CNRS UMR8258 • Inserm U1022-Université Paris Descartes • IRCCyN (Ecole Centrale Nantes) ...
- Région Aquitaine • Pôle de compétitivité AeroSpace Valley • Pôle de compétitivité Medicen • CNRS • CEA Cesta
- AIRBUS Industries • DASSAULT • HERAKLES (Groupe SAFRAN) • TURBOMECA (Groupe SAFRAN) • SAFRAN COMPOSITE SNECMA (Groupe SAFRAN) • SAGEM (Groupe SAFRAN) LECTRA • SAGEM • ADEME • HONDA RDE • MESSIER DOWTY (Groupe SAFRAN) • SANDVIK • AD Industrie • KENNAMETAL • AMRI-KSB AMRI-KSB • ALTEMA • SOFIMAG • A2C • TSR • MITIS • ISCAR • LISI AEROSPACE • RESCOLL • STELIA • SANOFI • CHANEL • PROBIONOV/BIOSE • ONXEO...

Situation géographique et contacts

Le Département MPI de l'I2M est implanté dans sa totalité sur le site IUT de l'Université de Bordeaux (UB). (Le GT3 est localisé sur le site Carreire de l'Université de Bordeaux).

