

## **Le LOMC, UMR 6294, CNRS-Université Le Havre Normandie, fête ses 10 ans !**

Le Laboratoire Ondes et Milieux complexes, LOMC, a été créé sur décision conjointe du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et du CNRS le 01 janvier 2008, sous forme d'une formation de recherche en évolution (FRE 3102) associé au CNRS et à l'Université du Havre. Il est le résultat d'une fusion de deux laboratoires : l'UMR CNRS LAUE (le Laboratoire d'Acoustique Ultrasonore et d'Électronique) et le Laboratoire de Mécanique, Physique et Géosciences (LMPG, équipe d'accueil). L'Université du Havre en accord avec le CNRS, voulait créer un laboratoire avec une masse critique dans le domaine des sciences de l'Ingénieur pour consolider sa position dans ce domaine tant au niveau recherche et que formation. Le LOMC pilote les formations de niveau Master de l'Université du Havre en Génie Civil et en Énergies. Depuis le 01 janvier 2012, le LOMC est une Unité Mixte de Recherche CNRS-Université Le Havre Normandie (UMR 6294). Au CNRS, il est membre de l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (INSIS) et émerge sur deux sections de cet institut : la section 09 pour les activités acoustiques et mécanique des matériaux et la section 10 pour les activités relatives à l'énergie et à la mécanique des fluides. La reconnaissance par le CNRS est une preuve de la qualité scientifique des travaux de recherche menés par les chercheurs du laboratoire ainsi que de leur valeur ajoutée technologique.

### **Composition**

Aujourd'hui, le LOMC est composé d'une centaine de personnes : 86 chercheurs (42 permanents, 32 doctorants et 10 chercheurs post-doctorat) et 12 ITA (Ingénieurs, Techniciens et Administratifs). Il accueille chaque année environ 20 chercheurs étrangers invités pour un séjour variant de deux semaines à trois mois. Il accueille aussi des stagiaires de niveau Master pour la formation à la recherche pour une période de 4 à 6 mois.

Le laboratoire occupe deux bâtiments mis à disposition de l'université par la Ville du Havre et la CODAH : le bâtiment Prony héberge les chercheurs en Physique et Mécanique, le bâtiment Bellot héberge des chercheurs en Acoustique et en Génie Civil.

### **Travaux de recherche de qualité**

Le LOMC mène une recherche interdisciplinaire qui s'appuie sur des compétences issues de quatre domaines scientifiques : la Physique, l'Électronique, la Mécanique, le Génie Civil et les Sciences de la Terre. Les travaux menés au LOMC couvrent un large spectre partant de la recherche fondamentale et jusqu'à la recherche appliquée. Les problèmes fondamentaux étudiés concernent les processus réactifs dans les plasmas et les milieux interstellaires, la formation de la turbulence dans les écoulements complexes, la propagation des ondes ultrasonores dans les structures périodiques ou aléatoires. Les problèmes liés aux applications industrielles ou environnementales concernent les procédés de mise œuvre des matériaux composites dont la microfluidique, le contrôle non destructif des matériaux par ultrasons, l'acoustique sous-marine, l'hydrodynamique appliquée aux systèmes d'énergie éolienne et hydrolienne, le transport des sédiments marins, le transport des particules dans les milieux poreux, les géo-matériaux, l'érosion des falaises, la dépollution des sols par des techniques électriques.

Sur le plan méthodologique, le LOMC se distingue par une forte démarche expérimentale complétée par une modélisation numérique dans la majeure partie de ses travaux. Il dispose d'un parc de matériel de technologie de pointe qui lui permet d'obtenir des résultats scientifiques de très bonne qualité et d'attirer des chercheurs étrangers qui cherchent à bénéficier de ses infrastructures. Il bénéficie d'un volume d'heures de calcul sur les machines du CRIANN.

Le LOMC fait partie du Laboratoire d'Excellence (LABEX) EMC<sup>3</sup> sélectionné lors du premier appel à projets du programme d'Investissement d'Avenir pour la période 2011-2019. Le LABEX regroupe 7 UMR normandes spécialisées dans les Sciences des Matériaux et de l'Énergie : 4 de Caen (CIMAP, CRISMAT, LCS, LCMT), 2 de Rouen (CORIA, GPM) et le LOMC. La contribution du LOMC porte sur la modélisation des phénomènes de

mélange en vue de l'amélioration de l'efficacité énergétique, mais aussi sur les phénomènes d'amélioration des propriétés thermiques et mécaniques des matériaux.

Le Laboratoire organise régulièrement des congrès qui attirent de nombreux chercheurs français et étrangers.

Les travaux effectués au LOMC ces dernières années ont été couronnés de beaucoup de succès à travers des publications dans des revues internationales de premier plan mais aussi dans des congrès internationaux. Les chercheurs du LOMC ont bénéficié des prix de renommée (IUF junior, prix de la Société Américaine d'Astrophysique, prix de la Société Française d'Astrophysique, 2 médailles de la Société Française d'Acoustique, prix de thèses,...).

La production scientifique du LOMC sur la période 2008-2017 s'élève à plus de 500 articles dans des revues internationales à comité de lecture, répertoriées dans la base des données WOS (soit environ 50 articles /an) et à 625 communications à des congrès nationaux et internationaux.

### **Recherche partenariale**

Le LOMC s'appuie sur une forte recherche partenariale en Mécanique des Composites, en Acoustique ultrasonore (acoustique sous-marine, contrôle non destructif) et en Transferts thermiques.

L'un des supports de cette recherche partenariale est l'Unité Mixte de Service (UMS) CNRT Matériaux que le CNRS et ses partenaires (ENSICAEN, Université de Caen-Basse Normandie, Université du Havre) créée en janvier 2009. Le but de cette UMS est la promotion de la recherche partenariale sur les Matériaux pour l'Energie : les matériaux thermoélectriques à Caen et les matériaux composites au Havre. Sur la période 2008-2017, les travaux de recherche sur les composites ont été fortement soutenus par le groupe SAFRAN, EADS, DEPESTELLE par l'octroi des contrats de recherche, des allocations cofinancées et des supports financiers pour les chercheurs post-doctorat.

En Hydrodynamique marine, un partenariat très actif a été développé avec l'IFREMER et le CEREMA. Les deux organismes offrent régulièrement des cofinancements de thèse de doctorat. En acoustique ultrasonore, des projets communs sont menés avec le groupe THALES, la DCNS, le Bassin d'Essais des Carènes, l'Institut de Soudure devenu TECHNIP... En géo-matériaux, des travaux ont été engagés sur le projet CEMATERRE et EDF. Le CNES soutient des travaux de recherche sur la convection thermique en apesanteur.

### **Financement de la recherche du LOMC**

Le budget annuel du LOMC en dehors de la masse salariale est d'environ 700 k€. Les recettes du LOMC proviennent essentiellement des subventions publiques : une dotation de base d'environ 100 k€ que l'Université du Havre et le CNRS lui versent chaque année, et des subventions sur projets de l'Etat et de la Région Normandie (CPER, RIN) ou de l'ANR et des subventions européennes (FEDER, INTERREG, H2020). Le LOMC participe activement au montage des projets pour différents appels à projets pour obtenir des financements conséquents pour réaliser des travaux de recherche de qualité (LABEX, PRC Composites, AAP-ENERGIES Normandie pour le projet DIAMECO). Beaucoup de travaux du LOMC émanent des échanges fructueux entre les chercheurs et le monde socio-économique. Sur la période 2008-2017, le LOMC a récolté 11 473 095 € de contrats (CPER : 28.4%, FEDER + Europe : 26.7%, ANR : 6.6%, LABEX : 8.3%, contrats industriels : 30%). La subvention cumulée de l'université et du CNRS est de 936 000 €.

La masse salariale annuelle de l'ensemble du personnel travaillant au LOMC représente environ 3,7 M€ dont un tiers (1,16M€) va directement au personnel contractuel recruté sur crédits générés par le laboratoire (doctorants, post-doc et ITA). Certains doctorants sont financés par des allocations du MESR (1 ou 2 /an), de la Région Normandie (de 2 à 5 par an) et de la CODAH (1 /an). Le reste de doctorants sont financés sur contrats ou par les bourses des gouvernements étrangers.

## LOMC et rayonnement

Le LOMC est impliqué dans plusieurs projets régionaux et nationaux. Au niveau régional, le LOMC participe activement dans les réseaux d'intérêt normand (RIN) créés par la Région Normandie en 2016 : le RIN Energies et Matériaux (EM) et le RIN Continuum Terre-Mer (CTM). Il est impliqué dans les actions communes de la COMUE Normandie Université à travers ses projets dans le LABEX EMC<sup>3</sup>, dans deux fédérations de recherche CNRS-Normandie Université (FR n° 3519 IEPE et FR n° 3570 SCALE). Au niveau national, il est impliqué dans 4 groupements de recherche (GdR) du CNRS : le GdR MIC (Mise en Œuvre des Composites), le GdR Turbulence, le GdR MFA (Micropesanteur Fondamentale et Appliquée) et le GdR Métamatériaux.

Les chercheurs du LOMC utilisent différents outils de coopération scientifique internationale : INTERREG-FEDER, programme Hubert Curien (PHC), ERASMUS, EIFEL,... En Europe, le LOMC entretient des relations scientifiques avec le Royaume-Uni (Plymouth, Swansea, Loughborough University London), avec l'Allemagne (Université de Technologie de Brandenburg Cottbus-Seftenberg, Université de Heidelberg), avec l'Estonie (Université de Technologie de Tallin), avec la Roumanie (Universités de Bucarest, de Timisoara), avec la Hongrie (Université de Budapest) et la Grèce (Université d'Athènes). Des échanges de chercheurs ont lieu entre quelques universités nord-américaines (Davis et Maryland aux USA, Western Ontario au Canada), des universités japonaises (Catholic University of Tokyo, University of Kyoto) et chinoises (Universités de Beijing et Tshingua) et l'université INHA à Inch'eon en Corée du Sud. Le laboratoire entretient des échanges de chercheurs avec plusieurs universités africaines (Algérie, Tunisie, Maroc, Togo, Ghana et Cameroun).

Le LOMC, l'IRPHE de l'université d'Aix-Marseille et le LAS de l'université de Technologie de Brandenburg ont créé le laboratoire international Associé du CNRS (LIA n°1092 du CNRS) pour mener ensemble des recherches expérimentales avancées sur la turbulence dans des écoulements tournants stratifiés.

Quelques publications du LOMC sont apparues dans des revues de très grande renommée (Nature, Science) ou ont fait l'objet de couverture des revues ou des articles spécifiques de la revue du CNRS.

## Formation doctorale

Le LOMC est fortement engagé dans la formation par la recherche. Chaque année, il accueille une trentaine de doctorants. Aujourd'hui, le LOMC fait partie de l'Ecole Doctorale n°591 PSIME (Physique, Sciences de l'Ingénieur, Matériaux, Energie). Chaque année, une dizaine de doctorants soutiennent leurs travaux de recherche et deviennent docteurs de l'Université du Havre en Physique ou en Sciences de l'Ingénieur. Sur la période 2008-2017, le LOMC a formé 95 docteurs qui exercent à travers le monde.

## Notre ambition

L'ambition du LOMC est de renforcer ses compétences pour rester un laboratoire reconnu au niveau international dans les domaines des énergies, des matériaux et de l'environnement naturel. Le succès du LOMC constitue un atout pour le rayonnement scientifique de l'université Le Havre Normandie. Le LOMC participe très activement avec ses partenaires scientifiques à la construction d'un nouvel espace universitaire normand, adapté aux nouvelles conditions de financement de la recherche nationale et internationale. C'est en renforçant ses domaines d'excellence et son rayonnement à l'échelle internationale, que le LOMC maintiendra son statut d'Unité Mixte de Recherche et continuera ainsi de jouer un rôle important dans le développement de la recherche fondamentale, socle de la recherche-développement et de l'innovation technologique, indispensables pour le développement économique du territoire. Cette ambition ne pourra se réaliser de façon optimale qu'avec l'appui permanent des tutelles (Université, CNRS), des collectivités territoriales et de l'Etat.

Le Havre, le 24 Septembre 2018

Innocent Mutabazi,  
Directeur du LOMC