



Compte-rendu scientifique LABEX

Date de soumission	
Date de la dernière action	2017-03-27 21:03:06

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Acronyme du projet	MMCD
Rapport couvrant la période du :	2016-01-01 00:00
au :	2016-12-31 00:00
Date de notification de la convention attributive d'aide :	27/11/2012
Titre complet du projet :	Modélisation et Expérimentation Multi-Echelles des Matériaux pour la Construction Durable
Mots clés :	matériaux;hétérogénéités;microstructure;nanostructure;simulation numérique;imagerie;changement d'échelle;mécanique;transport;thermo-hydro-mécanique;endommagement;rupture;rhéologie;élaboration;matériaux naturels;génie civil;géomatériaux;bio-sourcés;composites;matériaux modèles;surfaces;interfaces;stochastique;
Etablissement coordinateur :	COMUE Université de Paris Est
Date de début du projet :	01/03/2012
Date de fin du projet :	31/12/2019
Site web du projet :	http://www.univ-paris-est.fr/fr/labex-mmcd-modelisation-experimentation-pour-la-construction-durable/

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU PROJET, REDACTEUR DU PRESENT RAPPORT

Nom, Prénom :	BORNERT, Michel
Téléphone :	
Téléphone	0164153790
Mobile	0698913736
Courriel :	michel.bornert@univ-paris-est.fr
Date de rédaction :	2017-03-27 00:00

Evolutions des unités de recherche partenaires du projet :

Fournir le cas échéant la liste des nouvelles unités de recherche et la liste de celles ayant quitté le projet, indiquer la motivation de l'entrée ou du retrait. Dans le cas des partenaires publics, seront mentionnés le code (UMR, UMS, UPR, EA...), le numéro de l'unité, son intitulé et la liste de ses tutelles. Maximum une demie page (3400 caractères)

Il n'y a pas eu d'évolution notable en 2016 : le Labex conserve la structure mise en place en janvier 2015, regroupant les 4 laboratoires fondateurs (MSME UMR 8208, CERMICS, ICMPE UMR 7182, Navier UMR 8205) et l'équipe CMM/ESYCOM qui l'a rejoint en 2015 comme partenaire à part entière. On précise toutefois qu'une proportion croissante des actions soutenues par le Labex implique, aux cotés de ces cinq partenaires, d'autres équipes d'organismes du site de Paris-Est, dont notamment des laboratoires de l'IFSTTAR et le LIGM (UMR 8049).

RESUME PUBLIC / SUMMARY

Résumé du projet

Intégrant son avancement et faits marquants depuis le début. Cette partie sera actualisée chaque année. Maximum 20 lignes (2000 caractères).

Le Labex MMCD vise à structurer la communauté "matériaux" d'Université Paris-Est (UPE) autour d'un projet commun centré sur les matériaux de la construction, et à y faire émerger une activité de recherche amont originale, par la confrontation au sein des projets qu'il motive et finance, de compétences très diverses et complémentaires. Sa gouvernance a été notablement revue en 2016 : les spectres scientifiques des 4 axes thématiques ont été élargis afin d'y favoriser les actions pluridisciplinaires; de plus, une nouvelle modalité de financement a été introduite pour provoquer l'émergence de projets transverses d'envergure, ouverts sur l'ensemble de la communauté matériaux de UPE, et trois projets de ce type ont démarré. Le mode d'action principal du Labex consiste à soutenir des projets de thèse ou de post-doctorat, selon un principe de fonctionnement qui consiste à ne financer que des projets impliquant des partenaires issus de cultures scientifiques différentes et qui s'avère fructueux, en dépit du risque associé à de tels projets et à leur démarrage nécessairement difficile. Le Labex a ainsi financé 33 thèses et 16 post-doctorants d'un an, dont 5 sont en cours fin 2016. Quatre thèses ont été soutenues en 2015 et 6 en 2016; elles ont pour la plupart produit un nombre élevé de publications scientifiques et ont été remarquées par la communauté (e.g. prix de thèse national). D'autres modes d'action du Labex concernent le renforcement des moyens expérimentaux ou de calcul des laboratoires, l'accueil de chercheurs étrangers (4 visiteurs en 2016) et le soutien à l'organisation de manifestations scientifiques (16 au total). En 2016, le Labex a soutenu 5 manifestations, dont deux conférences internationales d'envergure et un workshop international spécialisé. L'atelier du Labex MMCD a regroupé en septembre 2016 l'ensemble de ses acteurs, dont son comité scientifique international nouvellement constitué.

ETAT D'AVANCEMENT DU PROJET / PROGRESS OF THE PROJECT

Gouvernance

Lancement, organisation et gouvernance du projet, pilotage et dispositifs de suivi, mode d'implication des directeurs d'unités de recherche concernés. *Maximum 1 page - 4 200 caractères.*

La gouvernance du Labex MMCD a été profondément remaniée fin 2015 suite aux recommandations du comité international d'experts mandaté par l'ANR. Les nouvelles modalités de fonctionnement, conformes aux recommandations du comité, ont été décrites en détail dans le rapport de 2016. On en rappelle ici les grandes lignes et on décrit les principales actions menées en 2016 dans ce nouveau mode de fonctionnement.

L'équipe de direction renouvelée regroupe les animateurs de quatre axes thématiques et un bureau formé de trois chercheurs dont le RST du Labex, issus de ses trois principaux laboratoires (Navier, MSME, ICMPE). Elle est complétée par deux correspondants au sein des entités plus petites (CERMICS et ESYCOM/CMM) et peut ainsi, par sa proximité avec les laboratoires, établir un dialogue plus direct avec les chercheurs. Les contours scientifiques des axes ont été redéfinis dans l'esprit d'une plus grande pluridisciplinarité et, surtout, un nouveau mode de financement a été instauré pour faire émerger des actions transverses d'envergure allant au delà des projets de thèse et post-doc essentiellement bipartites soutenus jusqu'alors, avec l'objectif de consacrer 30% des moyens résiduels à de tels projets. Les modalités de suivi des projets ont par ailleurs été renforcées, par notamment l'instauration d'un compte-rendu semestriel des actions engagées, permettant de maintenir à jour un bilan des activités du Labex, à usage interne et externe, et l'organisation de réunions et séminaires d'échanges. Enfin, un Comité Scientifique Externe (CSE), formé de six personnalités scientifiques reconnues, couvrant l'ensemble des champs disciplinaires du Labex et comportant des représentants étrangers et issus du monde industriel, a été constitué au printemps 2016 et sera régulièrement consulté.

Le comité de direction (formé de l'équipe de direction et des directeurs des unités) a défini dans cet esprit un nouvel appel à projets en janvier 2016, ouvert aux chercheurs des 5 laboratoires membres, mais aussi aux interactions avec d'autres équipes de recherche de Paris-Est impliquées dans les thématiques du Labex. Plusieurs réunions d'axes thématiques et d'axe transverse se sont tenues en mars et avril 2016 pour informer les chercheurs des actions en cours et faire émerger et mûrir de nouveaux projets. Les dossiers déposés par les équipes de chercheurs ont été expertisés en interne fin avril par le comité de direction qui a retenu 75% des dossiers soumis, dont notamment trois projets transverses, représentant près de 50% de l'effort de financement. Les projets de thèse ont été privilégiés, dans la mesure où l'année 2016 est la dernière année permettant le démarrage de thèses financées par les crédits Labex.

Par ailleurs, les compte-rendu semestriels des actions en cours, rendus en juillet 2016 par les responsables de projets, ont été synthétisés par les animateurs d'axe et le RST du Labex, sous la forme d'un rapport de 220 pages qui a été transmis au CSE. Un atelier "Bilan et Perspectives" a été organisé le 19 septembre 2016; il a regroupé l'ensemble des acteurs du Labex (environ 100 participants). L'action du Labex a été présentée sous la forme de 5 exposés de synthèse, 10 exposés détaillant les principaux projets en cours, complétés par 17 posters, et 3 exposés de perspectives sur les projets transverses. Une réunion entre le CSE et le comité de direction a permis de préciser les forces et faiblesses du Labex, en vue de définir les actions à mener à l'avenir.

Le CSE a rendu mi-octobre son rapport, transmis à l'ANR. S'il approuve le positionnement amont des recherches menées, note la pertinence des compétences pluridisciplinaires mobilisées et relève le rôle moteur du Labex dans l'émergence de recherches originales et sa capacité à attirer de bons étudiants, il suggère aussi de mieux focaliser l'activité sur les matériaux de construction, au travers de quelques projets phares, dans l'esprit des projets transverses initiés en 2016. Il recommande aussi de renforcer la visibilité du Labex et de mieux faire connaître ses apports. Les actions envisagées pour les dernières années prendront ces directions, dans la limite des moyens encore disponibles.

Recherche

Maximum 1 page - 4
200 caractères.

Depuis fin 2015, l'activité scientifique du Labex MMCD se décline d'abord en quatre axes thématiques : 1) Multi-physique des matériaux nano-structurés, 2) Micromécanique, imagerie et modélisation multi-échelle, 3) Rhéologie des fluides complexes, 4) Du matériau à la structure : aspects stochastiques et géométriques. Les actions soutenues au sein de ces axes sont principalement des projets de thèse et de post-doctorat (d'une durée d'un an actuellement - il est envisagé de les prolonger à 18 mois) dont l'encadrement implique au moins deux équipes de cultures scientifiques bien différenciées, apportant des compétences complémentaires, et susceptibles de produire par leur interaction des résultats originaux. Ce principe a gouverné l'action du Labex dès son origine, au travers des "thèmes" qui l'ont structuré jusqu'en 2015; il a été encore renforcé dans la nouvelle définition des axes où théoriciens et praticiens, numériques et expérimentateurs, mécaniciens et chimistes... peuvent être amenés à interagir sur l'étude de matériaux modèles et/ou réels, à travers une multiplicité d'échelles d'analyse, allant de l'atome à la structure macroscopique. Dans ce contexte d'interactions "bi-disciplinaires", 17 post-doctorats (4 en 2016) et 29 thèses de doctorat (4 en 2016) ont été engagées depuis 2012. Dix thèses ont été soutenues à ce jour (4 en 2015, 5 en 2016 et une début 2017). La production scientifique issue de ces travaux s'élève à ce jour à 45 articles dans des revues internationales à comité de lecture (20 parus en 2016, 8 parus ou à paraître en 2017), une quinzaine d'actes, chapitres d'ouvrages, ou autres écrits, et plus d'une centaine de communications répertoriées (orales ou posters). Il est à noter que 5 des dix thèses soutenues ont produit plus de 4 ACL (d'autres articles étant souvent encore en préparation).

Depuis 2016, une nouvelle modalité de financement est venue renforcer ce principe, dans le but de pousser plus loin ces interactions, sur des thématiques plus ambitieuses qui ne peuvent être abordées au travers d'un unique projet de thèse ou post-doctorat. Ces "projets transverses", supervisés par la direction du Labex, doivent ainsi regrouper au moins trois équipes et peuvent faire interagir plusieurs doctorants ou post-doctorants, sur des thématiques de recherche larges, amont mais centrées sur les enjeux actuels des matériaux de constructions. Trois projets de ce type ont été définis au printemps 2016 et ont démarré à l'automne. Le premier "Matériaux poreux, biosourcés, durables pour le génie civil" est à l'interface des axes 1 et 2 et fait interagir deux doctorants encadrés par des chercheurs issus de trois laboratoires (ICMPE, MSME et Navier); le second "Analyse multi-échelle de la micro-fissuration des matériaux géologiques et du génie civil" relève des axes 2 et 4 et vise à comparer deux démarches de modélisation analytiques, numériques ou stochastiques de la fissuration à travers deux thèses impliquant des chercheurs de MSME et de deux équipes de Navier, avant de les confronter à la réalité expérimentale complexe d'un matériaux argileux (projet de post-doc). Il est à noter que ces deux thématiques s'inscrivent dans la lignée de projets antérieurs du Labex et ont été identifiés comme thématique d'intérêt pour les projets transverses dans l'appel à projets 2016. Le troisième projet transverse "microrhéologie passive pour l'étude de suspensions colloïdales à l'échelle des grains" a émergé des échanges au cours des réunions du printemps 2016. Il est plus focalisé sur l'Axe 3 et combine dans le cadre d'une thèse et deux post-doctorats, des démarches d'analyses expérimentales avancées de microfluidiques (CMM et Navier), au traitement d'image (avec le LIGM) et à la modélisation numériques de milieux discrets (Navier). Cinq thèses et un post-doctorat ont ainsi démarré en 2016 (ou début 2017) sur ces projets transverses, qui seront réévalués au printemps 2016 pour préciser leur suite, les interactions avec d'autres équipes non prévues dans leur construction initiale pouvant être envisagées.

Le projet initial prévoyait la mise en place d'une formation M2 ouverte à un public international centrée sur les domaines scientifiques du Labex. Ce projet s'est toutefois avéré très délicat à mettre en place suite à la nouvelle structuration de l'offre de masters (loi 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche) et, surtout, du fait de la trop grande diversité des domaines de compétence couverts par le Labex. Une autre modalité d'action en direction des étudiants de master a de ce fait été adoptée courant 2015, et mise en œuvre en 2016. Il s'agit d'un soutien financier à la mise en place des nouveaux masters issus de la restructuration de 2014, pour un montant de 5k€ par formation et selon des modalités spécifiques à chaque master. Dix masters étaient potentiellement concernés par ce soutien, mais seuls 4 en ont fait la demande.

Le Labex a ainsi financé le matériel pédagogique utilisés fin 2015 dans l'atelier "Developping and understanding building materials" proposé dans le cadre du programme de mobilité européen ATHENS, et qui a mobilisé 27 étudiants d'origine internationale, aux coté de ceux de la promotion 2015-2016 du master SMCD (science des matériaux pour la construction durable, UPEC/ENPC).

Il a également financé le stage master de deux étudiants issus respectivement des masters MMSCT (Mécanique des Matériaux et des Structures pour la construction et les transports, UPEM) et MSMFTT (Modélisation et simulation en mécanique des fluides et transferts thermiques, UPEM).

Du matériel pédagogique (licences académiques du logiciel ANSYS/FLUENT et consommables FTIR pour TP en laboratoire) a enfin été acquis pour les masters MSMFTT et PCMA (Physico Chimie Moléculaire et Applications, UPEM) respectivement.

Par ailleurs, les visiteurs étrangers financés par le Labex (cf rayonnement ci-après) proposent des séminaires de formation de niveau doctoral, ouvert aux étudiants en thèse et aux chercheurs intéressés. Le professeur Sondipon Adhikari a ainsi donné un cours "Nonlocal Dynamics of Nanoscale Structures" le 18 janvier 2016 et le professeur Godio-Guidugli une série de cours "On the Modeling of Transport Phenomena, Deterministic, Probabilistic, and Stochastic" en septembre 2016.

On peut également noter que des étudiants nouvellement arrivés en M2 ont assisté à l'atelier « Bilan et perspectives » du 19 septembre et ont pu apprécier la diversité des questions scientifiques abordées au sein du Labex.

Les modalités de soutien financier aux masters pratiquées en 2016 ne pourront pas être maintenues en 2017 selon les modalités actuelles, faute de moyens suffisants. Une réflexion est en cours pour définir un autre mode d'action envers les étudiants de M2 en 2018. Il est envisagé d'organiser un séminaire d'ouverture, proposé à un horaire commun, à l'ensemble des étudiants des masters associés au Labex, assuré par des chercheurs du Labex ou des personnalités extérieures invitées et présentant sous une forme accessible à un public large, la diversité des enjeux et démarches scientifiques abordés au sein du Labex. L'assiduité à ce séminaire pourrait permettre d'attribuer un label spécifique au diplôme délivré.

Formation

Maximum 1 page - 4
200 caractères.

Valorisation

Lister les start-up ou entreprises créées depuis le début du projet. *Maximum 1 page - 4 200 caractères.*

Les activités de recherche du Labex se situant à un niveau amont, leur valorisation n'est pas directe. Il est toutefois clair que la plupart des projets soutenus n'auraient pas vu le jour sans l'existence du Labex, qui a ainsi permis de faire germer et/ou de défricher des idées nouvelles susceptibles d'innovations futures. Plus précisément, les recherches menées au sein du Labex ont induit les retombées suivantes :

- L'émergence et le développement de nouvelles thématiques de recherche au sein des laboratoires membres et à leurs interfaces. Ces thématiques ont d'abord été abordées sous forme de projets bipartites séparés, explorant des aspects plus focalisés de ces questions avant de s'inscrire dans une démarche plus générale. Il en est ainsi des trois thématiques retenues en 2016 pour les projets transverses (matériaux poreux bio-sourcés, approche multi-échelle de la fissuration, micro-rhéologie). C'est aussi le cas, par exemple, du thème « construction et géométrie » (Axe 4), initié par la confrontation de préoccupations constructives (au départ sur les gridshells, puis généralisés à d'autres structures novatrices) et de développements fondamentaux en géométrie différentielle ; cette activité n'avait pas été suspectée à la création du Labex et s'avère maintenant être une thématique porteuse et structurée sur Paris-Est. Un autre exemple concerne les traitements de surface, abordés d'abord sous l'angle fondamental de l'interaction surface-molécule avec les outils de la chimie théorique, puis appliqués dans un projet entre MSME et l'IFSTTAR démarré en 2016 portant sur un traitement anti-corrosion à base de graphène.

- La proposition de plusieurs projets en réponse à des appels à projets nationaux (ANR, NEEDS CNRS) et internationaux (ANR-DST). En particulier, trois projets ANR ont été retenus en 2016 : MMELED (PRCE, défi 3) impliquant les deux équipes de MMCD (Navier et MSME) ayant co-encadré la thèse de T.T. Nugyen (Axe 2, soutenance 2015) ; sPECTRAL (JCJC, défi 3), porté par un jeune chercheur de ICMPE et portant sur les traitements antibactériens (Axe 1) ; TURBO-AHEAD (PRCE, défi 3) porté également par ICMPE et portant sur les alliages à haute entropie qui sont explorés dans la thèse de G. Bracq (en cours, Axe 1). A noter que MMELED et TURBO-AHEAD impliquent des partenaires industriels (PME ou grand groupe). Plusieurs propositions 2016/2017 de projet ANR sont actuellement en phase 2 de montage (JCJC ou PRC)

- D'autres partenariats, notamment industriels (EdF, CEA, Saint Gobain,...), ont vu le jour suite à des résultats obtenus à l'issue des projets Labex. Ces projets sont actuellement gérés par les laboratoires, faute de structure adéquate à l'échelle du Labex.

- Le développement d'outils logiciels ou l'extension d'outils existant, mis à disposition d'une communauté plus large d'utilisateurs, académiques (ex : code ZenGen: a tool for the generation of ordered configurations , code CMV_3D : corrélation d'images volumique avec nouvelles fonctionnalités de détection de la fissuration, utilisé dans d'autres projets), voire professionnels (ex : projet d'intégrer des outils de géométrie différentielle dans les logiciels métiers utilisés en architecture).

- Un brevet national et international « Functionalisation of lignocellulosic fibres by thiolene by photochemical means » a été déposé en 2016 sur le procédé de traitement des fibres de miscanthus utilisés pour élaborer les matériaux composites bio-sourcés étudiés dans le cadre de la thèse de E Rodi (ICMPE/MSME).

- S'il n'y a pas eu de start-up ou d'entreprise créée directement par les activités du Labex, l'un des projets de thèse sélectionnés en 2016, portant sur le comportement de bétons renforcés par des fibres longues et l'utilisation de ces matériaux pour la construction additive, est mené en partenariat avec une start-up dont l'objectif est de proposer des solutions constructives novatrices.

Environ 2% du budget (140k€ fin 2016) est consacré au soutien à l'organisation de colloques scientifiques par les chercheurs du Labex. Ces crédits à hauteur, de 5k€, sont accordés à la condition d'en faire état auprès du public concerné par la manifestation, à la fois dans les présentations introductives et les documents écrits distribués aux conférenciers. Cette procédure assure une visibilité (nationale ou internationale selon le cas) au financements du PIA1 et plus spécifiquement au labex MMCD.

À ce jour, 16 manifestations ont été soutenues, dont 4 en 2016. Il s'est essentiellement agi de séminaires spécialisés, organisés spécifiquement par des chercheurs du Labex sur des thèmes scientifiques abordés dans les Axes, regroupant de 25 à 90 participants. Ces manifestations à caractère national ou international sont parfois organisées sous l'égide d'autres structures permettant de toucher un public plus large.

En mai 2016, a ainsi été organisé un séminaire de deux jours sur les méthodes d'imagerie pour la caractérisation du bois, en partenariat avec le GDR CNRS Sciences du bois; 60 chercheurs issus de laboratoires français actifs dans ce domaine se sont ainsi réunis pendant deux jours dans les locaux du Louvres.

Un séminaire international de deux jours a été organisé en juillet 2016 à l'ENPC sous la double tutelle de la Chaire LafargeHolcim de l'ENPC et du Labex MMCD, sur le thème "Imaging of construction materials and geomaterials"; il a regroupé environ 90 chercheurs autour d'une vingtaine d'exposés, donnés par des intervenants français, américains, suisses ou australien.

Une évolution de cette modalité de financement a été pratiquée en 2016, consistant à soutenir financièrement des manifestations scientifiques de plus grande ampleur, s'adressant à un public international plus large et s'inscrivant dans un cycle bien installé. Ces soutiens sont accordés aux chercheurs du Labex contribuant directement à l'organisation de ces manifestations.

Dans cet esprit, le Labex MMCD a contribué à la 3^{ème} conférence E-Unsat sur les sols non-saturés, organisée à l'ENPC en septembre 2016 par le laboratoire Navier et qui a regroupé environ 350 participants. De même, il a soutenu l'organisation de la 8^{ème} conférence internationale MMM (Multiscale Materials Modelling) en octobre 2016 à Dijon, présidée par F. Willaime (membre du CSE du Labex) et co-organisé par E. Cancès (CERMICS). Cette conférence a réuni près de 500 participants ; plusieurs chercheurs du Labex y ont présenté leurs travaux.

Trois autres manifestations de cette envergure seront soutenues en 2017 (Conférences Biot, Calphad et ECCOMAS). Le Labex a par ailleurs organisé son "Atelier Bilan et Perspectives" en 2016, faisant suite à l'atelier organisé en 2012 pour son inauguration et au workshop "Labex Industrie" tenu en 2014. L'édition 2016 était essentiellement à vocation interne et à destination du Comité Scientifique Externe. L'organisation d'un séminaire à vocation internationale et ouvert aux partenariats industriels est envisagé pour 2018.

Un autre volet de rayonnement international repose sur l'invitation de chercheurs étrangers, pour des durées de 1 à 2 mois (environ 1% du budget). Quatre visiteurs , en provenance d'Italie, du Royaume-Uni ou d'Australie, ont ainsi été accueillis en 2016, pour une durée cumulée de 4 mois.

Précisons enfin qu'une action est en cours pour restructurer profondément le site Web du Labex, afin d'en faire un véritable outil de présentation de ses activités à un public élargi d'internautes, ce qu'il n'est manifestement pas actuellement.

Rayonnement, actions de promotion du Labex

Précisez les cibles et la part de l'aide des moyens consacrés. *Maximum 1 page - 4 200 caractères.*

RELATIONS AVEC L'IDEX (A NE COMPLETER QUE PAR LES LABEX IN IDEX)

LISTE DES 10 PUBLICATIONS MAJEURES DU PROJET :

Renseigner la liste des 10 publications majeures publiées dans les revues référencées dans le web of science au cours de l'année. Seules les publications effectives (avec date de publication) doivent être listées. Maximum 1,5 page - 6 300 caractères :

- Brochard, L., Tejada, I. G. and Sab, K. (2016), From yield to fracture, failure initiation captured by molecular simulation, *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 95:632-646.
- Gea Rodi, E., Mangeon, C., Dessauw, E., Sansalone, V., Lemaire, T., Renard, E. and Langlois, V., (2016) Functionalization of Miscanthus by photo-activated thiol-ene addition to improve interfacial adhesion with polycaprolactone, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2016, 4 (10), pp 5475-5482.
- Houanoh K., Yin, H.-P. and He, Q.-C. (2016) A simple numerical approach for solving the frictionless contact problem of elastic wavy surfaces. *Meccanica* (2016) 51:463-473
- Laborie, B., Rouyer, F., Angelescu, D. E. and Lorenceau, E. (2016) On the stability of the production of bubbles in yield-stress fluid using flow-focusing and T-junction devices, *Phys. Fluids* 28, 063103.
- Ly, H.B., Monchiet, V. and Grande, D., (2016), Computation of permeability with Fast Fourier Transform from 3-D digital images of porous microstructures, *International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow*, 26, 1328-1345.
- Masson, Y. and Monasse, L., (2016), Existence of global Chebyshev nets on surfaces of absolute Gaussian curvature less than 2π , *Journal of Geometry*, doi:10.1007/s00022-016-0319-1, hal-01233113
- Nguyen, T.T., Yvonnet, J., Zhu, Q.-Z. Bornert, M. and Chateau, C. (2016), Initiation and propagation of complex 3D networks of cracks in heterogeneous quasi-brittle materials: direct comparison between in situ testing- microCT experiments and phase field simulations, *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 95:320-350.
- Shahrokhi, M. and Léonard. C. (2016) Quasi-particle energies and optical excitations of wurtzite BeO and its nanosheet. *Journal of Alloys and Compounds*, 682 (15), pp.254-262.
- Tran, V.P., Guilleminot, J., Brisard, S. and Sab, K., (2016) Stochastic modeling of mesoscopic elasticity random field, *Mechanics of Materials*, 93, 1-12, hal-01226337
- Vo, V.S., Mahouche-Chergui, S., Babinot, J., Nguyen, V.-H., Naili, S. and Carbonnier, B., (2016) Photo-induced SI-ATRP for the synthesis of photoclickable intercalated clay nanofillers, *RSC Advances*, 6, 89322-89327

COMMENTAIRES LIBRES / FREE COMMENTS

Ces commentaires libres porteront sur le suivi des recommandations du jury du point d'étape 2015 et les plans d'actions. Ils peuvent également porter sur les indicateurs fournis, sur les aspects financiers sur le projet lui-même et sa trajectoire. Maximum 1 page - 4 200 caractères.

On précise ci-après les principes qui ont gouverné la quantification des indicateurs fournis dans ce rapport:

- les publications sont strictement limitées à celles produites par les doctorants et post-doctorants financés par le labex.
- le décompte des chercheurs, enseignants-chercheurs et personnel de soutien est obtenu en comptabilisant tous ceux qui sont intervenus dans l'encadrement d'un au moins des doctorants ou post-doctorants depuis le début du Labex. Les ETPT sont obtenus en sommant les contributions en temps cumulées de ces personnes sur ces projets et en divisant par la durée totale du labex (soit 58 mois). Toutefois les ETPT des chercheurs et enseignant chercheurs ont été décompte globalement; la répartition des ETPT entre les deux catégories a été faite proportionnellement au nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs. On précise également que les IPEF et ICPEF de l'ENPC ont été comptabilisés comme des chercheurs, mais que nombre d'entre-eux assurent des charges importantes d'enseignement. Il en est de même des DR et CR de l'ENPC ou de l'IFSTTAR.
- le décompte des thèses est aussi strictement limité à celles financées par le Labex. Les laboratoires partenaires ont bien-sur d'autres sources de financement ; en particulier, on décompte actuellement 22 thèses CIFRE en cours sur un total d'environ 150 thèses dans le périmètre du Labex MMCD (chiffres à comparer aux 25 thèses Labex en cours au 31/12/2016). Parmi ces 22 thèses CIFRE, 7 ont démarré en 2016. Deux autres thèses CIFRE ont été soutenues en 2016.
- deux étudiants en master 2 ont bénéficié d'un financement de leur stage par le Labex MMCD (NB : la case correspondante du questionnaire Web semble ne pas fonctionner).

Concernant les aspects financiers du Labex, on précise que, dans la mesure où les projets de thèse se sont révélés les plus fructueux pour mettre en œuvre le projet scientifique du Labex et où la durée d'une thèse est de trois ans, la quasi-totalité des moyens financiers a été engagée au cours de l'année 2016. Il reste actuellement moins de 5% du budget à affecter, qui sera consacré pour la première moitié environ au renforcement des projets transverses (post-doc) et pour l'autre au renforcement des actions de communication et valorisation (conférences, web, séminaires, enseignement,...). Cette situation induira toutefois un creux dans l'activité scientifique du Labex, même dans l'hypothèse d'un renouvellement après 2019.

INDICATEURS

Reconnaissance scientifique :

2016[ERC*]	1
2016[Médailles CNRS]	0
2016[IUF**]	0

Indiquer les noms des Lauréats ERC au titre de 2016 :

Starting grants :	-
Consolidator grants	Guillaume Haïat
Advanced grants :	-

Autre Prix ou distinction scientifique :
Le Labex est libre de signaler dans ce paragraphe toute distinction qu'il lui semblerait utile de porter à la connaissance de l'ANR.
Maximum une demie page (3400 caractères).

Matthieu Vandamme (Navier) a reçu le "2016 EMI Leonardo da Vinci Award", décerné par l'Engineering Mechanics Institute de l'American Society of Civil Engineers, pour sa "Mechanics-based, science-driven innovation in poromechanics relevant for civil engineering applications in the service of the big societal problems: global warming, infrastructure sustainability and energy storage."
 Philippe Coussot (Navier) a reçu le Weissenberg Award, grand prix de la Société Européenne de Rhéologie décerné tous les deux ans. Il lui sera remis le 4 avril 2017, lors de l'Annual European Rheology Conference (AERC) à Copenhague.
 Daniel Grande (ICMPE) a été nommé "Membre Distingué Junior" de la Société Chimique de France pour "ses travaux représentant une avancée notable dans le domaine de la chimie" (prix remis en mai 2016).
 Le travail de thèse de Thanh Tung Nguyen (Financement Labex, MSME et Navier, soutenu en novembre 2015) a été récompensé par le prix 2015 du CSMA (Computational Structural Mechanics Association) qui lui a été remis en mars 2016.
 On précise que l'ERC de G. Haïat a été attribué en 2015, mais a démarré fin 2016.

Publications :

2016[Nombre de publications dans des revues internationales]	20
2016[Nombre de monographies, d'ouvrages collectifs, d'actes...]	7

Etudiants en Master (participant au développement scientifique des axes du Labex) :

2016	2
------	---

Effectifs du Labex (du début du projet au 31/12/2016) -

Chercheurs (dont IGR)[Nb de personnes physiques]	64
Chercheurs (dont IGR)[ETPT]	5.31
Enseignants chercheurs [Nb de personnes physiques]	39
Enseignants chercheurs [ETPT]	3.24
Personnels de soutien[Nb de personnes physiques]	9
Personnels de soutien[ETPT]	0.5

Effectifs du Labex (du début du projet au 31/12/2016) -

Chercheurs (dont IGR)[Post-doctorants : Nb de personnes physiques]	15
Chercheurs (dont IGR)[Post-doctorants : ETPT]	2.5
Chercheurs (dont IGR)[Doctorants : Nb de personnes physiques]	33
Chercheurs (dont IGR)[Doctorants : ETPT]	12.05

Effectifs du Labex (du début du projet au 31/12/2016) -

Chercheurs (dont IGR)[Autres : Nb de personnes physiques]	0
Chercheurs (dont IGR)[Autres : ETPT]	0
Enseignants chercheurs [Autres : Nb de personnes physiques]	0

Enseignants chercheurs [Autres : ETPT]	0
Personnels de soutien [Autres : Nb de personnes physiques]	1
Personnels de soutien [Autres : ETPT]	0.5

Effectifs du Labex (du début du projet au 31/12/2016) -

Chercheurs (dont IGR) [Nb de personnes physiques]	0
Chercheurs (dont IGR) [ETPT]	0
Personnels de soutien [Nb de personnes physiques]	0
Personnels de soutien [ETPT]	0

Doctorants :

2016 [Nombre de thèses initiées dont le financement est entièrement assuré par le Labex]	8
2016 [Nombre de thèses initiées co-financées à 50% ou plus par le Labex]	0
2016 [Nombre de thèses CIFRE initiées]	0
2016 [Nombre de thèses soutenues dont le financement est entièrement assuré par le Labex]	5
2016 [Nombre de thèses soutenues co-financées à 50% ou plus par le Labex]	0
2016 [Nombre de thèses CIFRE soutenues]	0
2016 [Nombre de thèses en cours dans le Labex (quel que soit le type de financement)]	29

Dont: (ayant effectués leur M2 ou équivalent dans une autre université que celle où ils sont inscrits en thèse)

2016 [Pourcentage (%) de doctorants financés à 50% ou plus par le Labex ayant effectué leur M2 ou équivalent dans une université étrangère]	12
2016 [Pourcentage (%) de doctorants financés à 50% ou plus par le Labex ayant effectué leur M2 ou équivalent dans une autre université française]	40

(au moins à 50%)

2013[1-Nombre de thèses soutenues]	0
2013[2-Nombre Enseignant chercheur]	0
2013[3-Nombre chercheur public]	0
2013[4-Nombre chercheur privé]	0
2013[5-Nombre Post-doc]	0
2013[6-Nombre Recherche emploi]	0
2013[7-Nombre Autre]	0
2013[Dont travail à l'étranger]	0
2014[1-Nombre de thèses soutenues]	0
2014[2-Nombre Enseignant chercheur]	0
2014[3-Nombre chercheur public]	0
2014[4-Nombre chercheur privé]	0
2014[5-Nombre Post-doc]	0
2014[6-Nombre Recherche emploi]	0
2014[7-Nombre Autre]	0
2014[Dont travail à l'étranger]	0
2015[1-Nombre de thèses soutenues]	4
2015[2-Nombre Enseignant chercheur]	0
2015[3-Nombre chercheur public]	0
2015[4-Nombre chercheur privé]	0
2015[5-Nombre Post-doc]	3
2015[6-Nombre Recherche emploi]	0
2015[7-Nombre Autre]	1
2015[Dont travail à l'étranger]	1
2016[1-Nombre de thèses soutenues]	5
2016[2-Nombre Enseignant chercheur]	0
2016[3-Nombre chercheur public]	0
2016[4-Nombre chercheur privé]	1
2016[5-Nombre Post-doc]	2
2016[6-Nombre Recherche emploi]	1
2016[7-Nombre Autre]	1
2016[Dont travail à l'étranger]	0

Post-Doctorants :

2016[Nombre total de Post-doctorants (personnes physiques)]	9
2016[Dont Nombre de Post-doctorants étrangers recrutés à l'étranger (personnes physiques)]	4

Professeurs invités :

2016[Nombre de Professeurs invités]	4
2016[Somme des mois effectués par des professeurs invités]	4

Valorisation et ressources propres :

Nombre de brevets déposés dans l'année sur les travaux financés par le Labex :

2016	3.0000000000
------	--------------

Création Start-Up, Entreprises :

2016[Nombre de Start-up]	0
2016[Dont nombre de start-up ayant une activité économique]	0
2015[Nombre de Start-up]	0
2015[Dont nombre de start-up ayant une activité économique]	0
2014[Nombre de Start-up]	0
2014[Dont nombre de start-up ayant une activité économique]	0
2013[Nombre de Start-up]	0
2013[Dont nombre de start-up ayant une activité économique]	0
2012[Nombre de Start-up]	0
2012[Dont nombre de start-up ayant une activité économique]	0

VALIDATION

En cochant cette case je certifie avoir complété l'ensemble des informations concernant le projet :	Oui
---	-----

	Etablissement Coordinateur / Partenaire ayant obtenu le financement	Type cofinancier	Nom cofinancier	Nature / Objet du financement	Montant sur lequel le cofinancier s'est engagé sur la durée du projet (en €)	Montants perçus en 2016 (en €)
	TOTALUX				0	0

IMAGES ATTACHÉES

Images attachées à l'avancement du projet :

