

Projets Exploratifs Pluridisciplinaires Interactions Mathématiques-Industrie

Présentation.

Cet appel à projets PEPS thématique vise à promouvoir les échanges entre les sciences mathématiques et le monde industriel; le terme d'industrie désigne toute activité trouvant un impact économique direct, la référence aux mathématiques est quant à elle la plus large possible, allant des fondements aux applications.

Dans plusieurs rapports internationaux récents, les mathématiques ont été identifiées comme un facteur clé pour l'innovation technologique et le passage à une économie de la connaissance. Ce constat a déjà été pris en compte dans divers pays et plusieurs programmes destinés à amplifier l'impact des mathématiques ont reçu des financements substantiels, notamment aux U.S.A et en Chine. *L'European Science Foundation*, sous l'impulsion du CNRS, a décidé de financer une initiative *Forward Look « Mathematics in Industry »*, qui avec l'aide de l'*European Mathematical Society* (EMS) vient de produire un document d'analyse où de nombreuses recommandations sont faites à la Commission Européenne, aux gouvernements nationaux, aux agences de moyens, ainsi qu'aux mondes académiques et industriels.

L'objectif du présent appel à projet est d'expérimenter l'une de ces recommandations, à savoir des stages de M2 en alternance entre une entreprise et un laboratoire de mathématiques. Cette formule de stage à frais partagés connaît un succès exceptionnel dans les pays où elle a été implémentée.

Il s'agit également de mettre en place en France une base de cas à valeur d'exemples, à l'image de ce qui est fait chez nos partenaires européens. A cette fin, le stagiaire s'engage à rédiger lors d'un séjour de 2 à 3 semaines au CIRM entre le 20 juillet et 25 août 2011, un rapport décrivant selon un format imposé les grandes lignes de la recherche effectuée et les résultats obtenus, le responsable académique s'engageant pour sa part à une visite de courte durée lors du séjour de l'étudiant.

Le contexte.

En Europe, des efforts pour l'amélioration de l'impact des mathématiques dans la société et dans l'industrie ont été entrepris de manière bien organisée en Allemagne, au Royaume-Uni et dernièrement aussi en Suède et en Espagne.

Concernant la France, force est de constater que nos mathématiques, dont l'excellence est reconnue par les décideurs politiques et la société, souffrent véritablement dans leur rôle pour l'industrie de la comparaison avec les grands pays industriels où les échanges entre mathématiques et entreprises ne cessent de s'intensifier. Le volume des interactions avec l'industrie est nettement inférieur à ce qu'il pourrait être au regard du rang et de la valeur des mathématiciens français et de l'importance et la variété de notre tissu industriel. Qui plus est, l'impact des mathématiques reste très faible en direction des PME et PMI, alors que ces dernières représentent la grande majorité de notre tissu industriel et qu'elles sont implantées de manière homogène sur le territoire. L'activité des plus innovantes repose sur des ruptures technologiques où les mathématiques sont régulièrement montrées jouer un rôle déterminant dans plusieurs programmes d'interactions Mathématiques-Industrie mis en place dans un nombre croissant de pays étrangers.

Le présent PEPS est une incitation à inscrire la communauté des mathématicien-ne-s français-es dans ce mouvement d'envergure tout en contribuant à une sensibilisation accrue des décideurs industriels, notamment des PME et PMI, de l'importance des Mathématiques dans l'innovation. Tous les secteurs tant des mathématiques que de l'industrie sont concernés.

Les stages en alternance Université-Entreprise (ou *Internship*) :

Il s'agit d'un mécanisme de partenariat entre l'université et l'entreprise impliquant un étudiant de niveau M2 à l'occasion d'un stage d'une durée de quatre à six mois. De manière importante, les travaux sont menés à l'Université pour au moins 25% du temps de l'étudiant, directement sous la supervision de l'encadrant académique et pour le reste du temps, dans les installations du partenaire industriel.

Ce programme, initié au Canada en 1996 (programme MITACS *Acceleration*), connaît un engouement exceptionnel en raison de sa relative simplicité d'implémentation et de l'enthousiasme rencontré chez les industriels et les étudiants qui l'ont expérimenté. Cette formule de stage à frais partagés s'est révélée particulièrement propice à la mise en place de relations pérennes entre l'université et l'entreprise, tout en garantissant au stagiaire un apprentissage reconnu et valorisé par ses futurs employeurs. De nombreux pays l'ont aujourd'hui adopté, notamment en Europe avec l'Allemagne, les Pays-Bas, la Grande-Bretagne et plus récemment l'Irlande et le Portugal. Au Canada, MITACS a d'ailleurs obtenu une extension de son domaine de compétences à toutes les disciplines tant l'expérience initiale, centrée sur les mathématiques, a bien réussi et permis de créer un réseau de connaissances.

Ce type de stage en alternance relève d'un financement croisé : l'entreprise peut ainsi financer le stage en proportion de la présence de l'étudiant dans ses murs et de ses frais de déplacement, l'INSMI dote le laboratoire universitaire d'une allocation par projet retenu. Une partie de cette allocation sert à financer un complément de rémunération à l'étudiant, ainsi que ses frais de séjour au CIRM pour une période de 2 à 3 semaines entre le 20 juillet et 25 Août 2011. L'objectif de ce séjour est d'écrire un rapport d'activité devant servir à alimenter une base des cas à valeur d'exemples. Le solde de l'allocation (environ la moitié) est destiné à l'encadrant universitaire, il sert pour partie à financer une visite de courte durée au CIRM lors du séjour du stagiaire.

Le périmètre dans lequel le projet de stage en alternance peut s'inscrire est très ouvert. Une grande flexibilité dans la définition du projet est donc offerte aux porteurs académiques et industriels. Toutefois et pour être éligible, un projet doit clairement argumenter de la nouveauté mathématique et/ou industrielle apportée tout en traduisant une volonté de partenariat clairement affichée entre le représentant académique et son homologue industriel. Les projets impliquant des PME ou des PMI auront un crédit supplémentaire. Dans tous les cas, une lettre de soutien du partenaire industriel marquant son intérêt pour le projet est demandée.

Enfin, l'implication d'un-e mathématicien-ne qui n'a pas l'expérience des interactions entre les mathématiques et l'industrie mais qui souhaite en acquérir une, est encouragée. A ce titre, il est parfaitement recevable qu'une telle personne puisse porter le projet, en sollicitant éventuellement l'aide de collègues plus aguerris.

Les objectifs au terme du présent PEPS, d'une durée d'un an, sont d'aboutir soit à la formalisation d'un programme de collaboration financé par le partenaire industriel, soit à une demande commune de thèse CIFRE avec contrat d'accompagnement.

Ouverture aux autres disciplines.

La nouveauté peut être trouvée dans le contexte d'un produit industriel proprement dit mais elle peut tout aussi bien concerner de nouveaux paradigmes liés à l'amélioration des modes de gestion ou de production. Ainsi l'ouverture pluridisciplinaire du projet de partenariat est naturelle.

Le projet peut s'appuyer classiquement sur les sciences traditionnellement en interactions avec les mathématiques mais également sur les sciences sociales et du comportement notamment dans le cadre de l'amélioration des techniques de gestion et de production.

Dans tous les cas, le porteur académique du projet de partenariat doit être un-e mathématicien-ne. De plus les mathématiques qui sous-tendent le projet doivent être clairement identifiables.

Engagement des porteurs universitaire et académique et du stagiaire.

Le porteur académique s'engage à élaborer un plan de recherche en collaboration étroite avec son homologue industriel. Il s'engage à fournir au stagiaire une orientation et un soutien continu ainsi que des locaux et moyens informatiques lui permettant de mener à bien les travaux qui lui auront été confiés, durant les 25% de son temps de travail dans l'Université. Il doit, tout au long du stage, participer aux réunions d'avancement du projet, dont la fréquence est souhaitée mensuelle. Il s'engage à une courte visite au CIRM entre le 20 juillet et le 25 Août afin de présenter la recherche effectuée et les résultats obtenus. Il remplira également à cette occasion un sondage.

Le porteur industriel du projet de partenariat s'engage à élaborer un plan de recherche en étroite collaboration avec son homologue universitaire, en s'assurant de la pertinence des problèmes abordés en regard de l'innovation recherchée. Il s'engage à offrir un soutien constant au stagiaire, et à veiller à ce que les activités de ce dernier se limitent à celles qui ont été précisées dans le plan de recherche. Enfin, il remplira un sondage dans les trente jours, suivant la fin du stage ou du projet.

Le stagiaire impliqué dans le projet s'engage à passer 25% de son temps de travail à l'Université sous la supervision de son responsable académique et le restant dans les installations du partenaire industriel. Il s'engage à organiser des réunions mensuelles sur l'avancement du projet de partenariat, avec ses superviseurs universitaire et industriel. Il s'engage par ailleurs à écrire lors d'un séjour de 2 à 3 semaines au CIRM entre le 20 juillet et 25 Août, un rapport décrivant les grandes lignes de la recherche effectuée et les résultats obtenus. Après corrections des superviseurs, ce rapport est destiné à alimenter une base de cas à vocation d'exemples.

Budget et durée.

Les projets sont d'une durée d'un an. Le budget par projet et par an est de 7500 €. Rappelons qu'une partie de ce budget servira à financer le séjour du stagiaire au CIRM lors du CEMRACS 2010 ainsi que la visite de l'encadrant universitaire. Le partenaire industriel indemnise l'étudiant stagiaire conformément aux conditions générales en vigueur dans l'Unité Mixte de Recherche associée. Seront précisés les parts et les montants d'origine universitaire et industrielle dans le financement croisé.