

# LES SEMAINES D'ETUDES MATHÉMATIQUES ENTREPRISES ET SOCIÉTÉ: UNE OPPORTUNITÉ POUR LES DOCTORANTES, DOCTORANTS EN MATHÉMATIQUES ET LES PARTENAIRES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Christian Gout\*      Ariane Rolland†

19 mars 2024

Les Semaines d'Etude Mathématiques Entreprises et Société (SEMES) sont organisées par l'Agence pour les Mathématiques en Interaction avec les Entreprises et la Société (AMIES). Elles permettent de favoriser les liens entre la recherche académique et le monde socio-économique. En France, ce type d'initiative a été mis en place par le GDR Mathématiques Entreprises en 2011.

Les SEMES réunissent, autour de sujets exploratoires, des partenaires socio-économiques et des jeunes chercheurs (doctorat en cours ou récent). Des acteurs du monde socio-économiques viennent présenter des problèmes ouverts, dont la formulation même n'est pas toujours aboutie, sur lesquels travaillent de petits groupes de jeunes chercheurs pendant une semaine. L'objectif est de proposer des embryons de solutions ou des pistes possibles.

Cette expérience donne aux partenaires socio-économiques l'opportunité de tester les bénéfices des mathématiques sur leur problématique. Les doctorantes ont des profils variés allant des mathématiques fondamentales aux mathématiques appliquées et à l'informatique théorique. Cette mixité des compétences et des points de vue est un véritable atout pour répondre de manière innovante à la problématique proposée par l'entreprise. Le succès des SEMES repose aussi sur le fait que le bagage mathématique de base permet d'appréhender des questions très variées. En effet, quel que soit leur domaine de recherche, les doctorantes en mathématiques possèdent des capacités de formalisation poussées, même sur des domaines éloignés de leur sujet de thèse. De plus, la participation à une SEMES permet de développer la confiance en soit et en ses capacité à être utile au monde socio-économique.

Les SEMES sont organisées dans des laboratoires de mathématiques à raison de

---

\*CNRS FR3335 et INSA Rouen-LMI, [christian.gout@agence-maths-entreprises.fr](mailto:christian.gout@agence-maths-entreprises.fr)

†CNRS, Institut Fourier et AMIES, [ariane.rolland@agence-maths-entreprises.fr](mailto:ariane.rolland@agence-maths-entreprises.fr)

3 à 4/ par an et tous types de partenaires socio-économiques peuvent y participer : des entreprises, de la start-up au grand groupe, des associations, des CHU, des collectivités, des agences publiques, . . .

Les SEMES sont aussi un premier point d'entrée pour les partenaires socio-économiques n'ayant jamais collaboré avec le milieu académique ou hésitantes à franchir le pas.

Les sujets proposés sont souvent très ouverts et les solutions proposées originales. Pour y parvenir, il est important que ces semaines brassent un public issu de spécialités diverses (modélisation par EDP, approches déterministes ou stochastiques, optimisation, probabilités, statistiques, . . . sans oublier des aspects de calcul scientifique, ou même HPC). Les mathématiques étant naturellement liées à la quasi totalité des applications en liens avec la recherche partenariale, les thèmes abordés sont extrêmement larges : la modélisation et la simulation font partie intégrante des processus de fabrication, l'analyse des données et l'apprentissage statistique sont utilisés aussi bien pour améliorer les simulations que pour optimiser la logistique, le traitement d'images et le signal interviennent en médecine et géophysique, l'approximation de données permet de simuler de nombreux phénomènes réels, . . . Une liste de sujets d'étude est donnée ci-après.

Les retours des participants socio-économiques sur cet exercice sont très positifs. Les doctorants apportent une vision nouvelle et différente à leur problématique. Les représentants du monde socio-économique prennent conscience et ont la preuve effective que les mathématiques peuvent être un bénéfice pour avancer sur leur projet. Cela peut également déboucher sur un projet de recherche ou un contrat avec le laboratoire organisateur ou un projet PEPS du Labex AMIES.

Pour les doctorants, les SEMES sont souvent le premier contact avec le monde socio-économique. Elles leur permettent à la fois de se rendre compte du type de problématiques rencontrées mais aussi d'avoir un aperçu sur la manière de fonctionner d'un monde socio-économique, les interactions, les impératifs de temps. . . et contribuer à la prise de conscience que le monde socio-économique est accueillant pour les doctorants !

Les SEMES font aussi partie du parcours de formation des étudiants : c'est une expérience reconnue et valorisée. Il est d'ailleurs recommandé aux participants de valoriser leur travail par un dépôt sur l'archive en ligne HAL, tamponné dans la collection SEMES d'AMIES. A noter également que certaines Ecoles Doctorales valident en crédit formation les heures passées en SEMES.

Au delà des aspects "savoir faire", les SEMES sont aussi une opportunité pour les étudiants et doctorants de développer des compétences issues du "savoir être", compétences utiles pour une insertion professionnelle dans le monde socio-économique comme travailler en groupe, débattre, produire un document avec des contraintes temporelles. Le problème ne se présente pas comme un exercice de mathématiques, mais une partie importante de l'exercice consiste précisément à

formaliser une ou des problématiques mathématiques qui encodent le cœur du problème posé par le partenaire socio-économique.

#### **Quelques chiffres :**

- 38 SEMES ont été organisées depuis 2011
- 800 doctorantes et doctorants.e.s ont travaillé sur une problématique
- 170 entreprises ont proposé un sujet exploratoire.

#### **Liste des SEMES :**

• Bientôt : Chambéry, Nantes, Grenoble, La Rochelle... • Point-à-Pitre 2023 • Rennes 2022 • Troyes 2021 • Bordeaux 2020 • Montpellier 2020 et 2022 • Orléans 2020 • Orsay 2019 et 2023 • Poitiers 2018 • Lille 2018 et 2023 • Clermont-Ferrand 2017 • Lyon 2017 • Avignon 2016 • Nice 2016 • Besançon 2015 et 2019 • Nantes 2015 • Rouen 2014 • Strasbourg 2014, 2018 • Marseille 2014, 2016, 2019, et 2023 • Orléans 2014 • Limoges 2013 • Grenoble 2013 et 2016 • Nancy 2013 • Toulouse 2012 et 2019 • Lyon 2011 • Paris 2011, 2012, 2015, 2017, et 2022

#### **Quelques sujets des SEMES :**

• Modèles de comparaison quantitative de matrices 3D • Anticiper la formation de défauts sur les anodes des cuves à électrolyse utilisées pour fabriquer l'aluminium • Optimisation robuste de la forme de la voilure d'un avion • Réalisation d'un catalogue des débris spatiaux • Conception d'un modèle statistique de freinage d'une voiture • Adapter logiciel SPH (Hydrocéan) d'un modèle compressible à un modèle incompressible • Echantillonnage numérique d'une fonction modélisant les états de mer dans la procédure de conception d'une éolienne offshore • Optimisation d'un procédé dans la fabrication de fromages de chèvre • Géométrie des matrices de covariances pour le traitement de signaux radars • Assimilation de données pour le trafic routier • Calcul d'ombres et d'occlusions dans une scène géométrique 3D • Reconstruction de couches géologiques à partir de données discrètes • Transformation d'un modèle 3d en une représentation 2d avant calcul d'usinage • Détermination de la meilleure direction de maillage pour couverture d'une grande surface par un système satellitaire • Amélioration de l'algorithme de détermination du positionnement de rampes lumineuses dans un stade de football à partir de données GPS • Recalage d'images pour l'analyse de coupes tumorales • Optimisation du positionnement de parcs solaires • Procédé d'Injection Moulage des thermoplastiques : analyse de courbes temporelles et modélisation numérique • Anticiper un suivi de charge de consommation électrique • Schéma numérique pour la récupération assistée du pétrole par des procédés chimiques • Classification de courbes et de données issues de l'aéronautique • Analyse des prix de billets d'avion • Reconstruction de prévisions de qualité de l'air à l'échelle régionale basée sur des systèmes urbains et inter-urbains • Définition du risque de «défaut» des clients au crédit à la consommation • Formulation de produits alimentaires fonctionnels • Modélisation et prévision des temps d'échange en gare...



## Doctorant-e-s

VALORISEZ VOS COMPÉTENCES  
AVEC LES SEMES !

**S**

### **semaine**

une semaine de travail en groupe pour trouver des solutions innovantes.

**E**

### **d'études**

des sujets mathématiques exploratoires apportés par les entreprises.

**M**

### **mathématiques**

optimisation, modélisation, statistique, calcul scientifique, probabilités ...

**E**

### **entreprises**

des rencontres avec des entreprises qui ont besoin de maths.

**S**

### **et société**

CHU, associations, collectivités et agences publiques ont aussi besoin de maths.



INITIER DES  
COLLABORATIONS  
MATHS & ENTREPRISES

