

Master “Mathématiques Fondamentales et Appliquées”

2ième année - orientation recherche (M2R) – 2025/26

Université de Lorraine et CentraleSupélec-Metz

Responsable Master recherche UFR MIM (Metz) : Tilmann Wurzbacher

Responsable Master recherche UFR FST (Nancy): Samuel Tapie

Responsable Master mathématiques UFR MIM (Metz) : Jean-Pierre Croisille

Responsable Master mathématiques FST (Nancy) : Benoit Daniel

11 Septembre 2025



- 200 personnes dont 130 mathématiciennes et mathématiciens (85 à Nancy, 45 à Metz)
- 4 équipes thématiques : Analyse et Théorie des Nombres - EDP - Géométrie - Probabilités et Statistiques
- Laboratoire très connu, collaborations en France et sur toute la planète

Objectif : partir de connaissances de mathématiques de niveau M1 et arriver aux mathématiques en cours de création

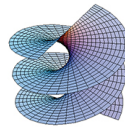
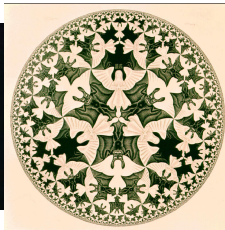
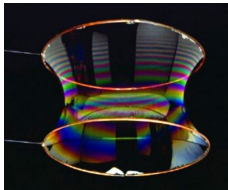
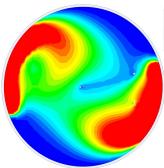
- Cours liés aux équipes de recherche de l'IECL. Deux thématiques par an qui changent chaque année
- Objectif : arriver jusqu'aux sujets de recherche actuelle dans ces thématiques
- Moins d'heures de cours, plus de travail personnel
- Petite promotion, partagée sur Nancy et Metz
- Stage de recherche obligatoire

Structure générale :

- Co-habilitation avec l'École CentraleSupélec (site de Metz)
- Double-diplôme avec l'Université Libanaise (site de Beyrouth)
- Partenariat pédagogique avec Mines-Nancy (site de Nancy)
- Transmission des cours entre Metz et Nancy (et Beyrouth)
- Enregistrement des cours (accessibles aux étudiants inscrits)

- Premier semestre S9 (septembre-janvier) : 6 cours+TD proposés (2 par thème, 1 à CS, 1 avec le M2 PSA), 3 à valider à 10 ECTS (examens écrits plus rattrapages)
- Second semestre S10 (fin janvier - début avril) : 5 cours proposés (2 par thème, 1 à CS), 2 à valider à 5 ECTS (examens écrits plus rattrapages)
- A partir d'avril ou mai : stage de recherche dans un laboratoire public ou privé d'au moins 3 mois à 20 ECTS (rapport-mémoire et soutenance)

- Parcours **Équations aux Dérivées Partielles** (équipe Équations aux Dérivées Partielles)
- Parcours **Géométrie Riemannienne** (équipe Géométrie)



L'hélicoïde.

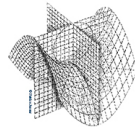
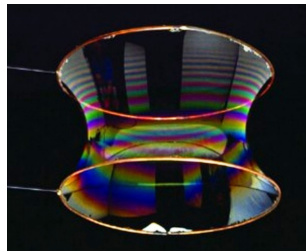
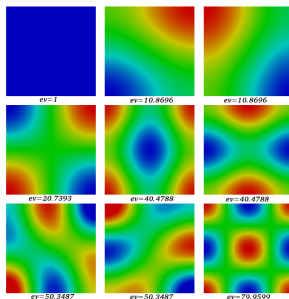
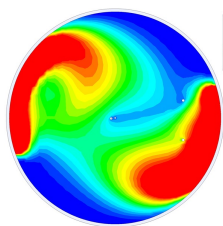
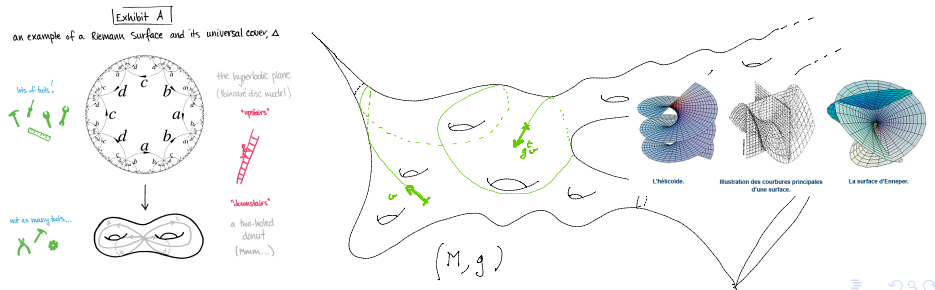


Illustration des courbures principales d'une surface.

- Semi-groupes et EDP dispersives (S9, 36hCM + 18hTD)
- EDP elliptiques et théorie spectrale (S9, 36hCM + 18hTD)
- Équations intégrales (S10, 30hCM)
- Calcul des variations et contrôle optimal (S10, 30hCM)



- Introduction aux variétés différentiables (S9, 36hCM + 18hTD)
- Groupe fondamental, revêtements & Surfaces de Riemann (S9, 36hCM + 18hTD)
- Géométrie riemannienne (S10, 30hCM)
- Analyse globale sur les variétés : surfaces minimales & problème de Yamabe (S10, 30hCM)



Semestre 9 (10 ECTS pour chaque cours)

- Cours “Modèles statistiques pour l'apprentissage automatique” à CS-Metz
- Cours “Processus stochastiques et EDP appliquées à la finance”; composé de deux parties : “Modèles Stochastiques pour la finance quantitative” (40h CM, 10h TP, par N. Kazi-Tani) et “Méthodes numériques pour les EDP en finance” (10h CM et 10h TP, par V. Nistor) à l'Université

Semestre 9 (10 ECTS pour chaque cours)

- Cours “Modèles statistiques pour l'apprentissage automatique” à CS-Metz
- Cours “Processus stochastiques et EDP appliquées à la finance”; composé de deux parties : “Modèles Stochastiques pour la finance quantitative” (40h CM, 10h TP, par N. Kazi-Tani) et “Méthodes numériques pour les EDP en finance” (10h CM et 10h TP, par V. Nistor) à l'Université

Semestre 10 (5 ECTS pour chaque cours et 20 ECTS pour le stage)

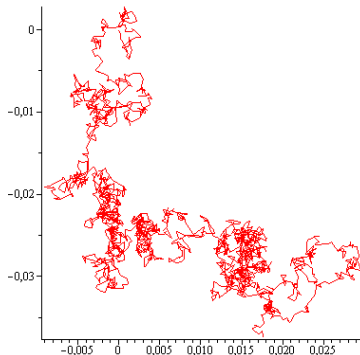
- Cours “Apprentissage par renforcement - apprentissage statistique” à CS-Metz

20h de cours d'Anglais Mathématique en M2 obligatoire

Cet UE consiste en un enseignement de mathématiques en anglais. Il pourra s'agir d'un cours et d'exercices en anglais, de la lecture d'un chapitre de livre en anglais ou d'articles (The American Mathematical Monthly par exemple), d'exposés réalisés par les étudiants, etc.

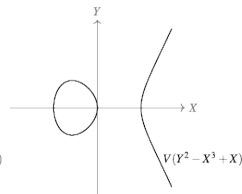
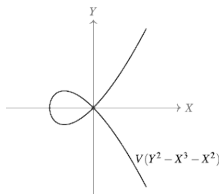
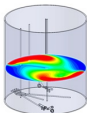
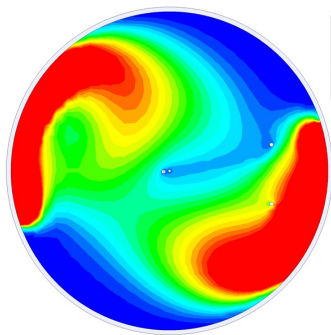
- Uniquement en présentiel
- Commun avec les prepas agreg
- Note basée sur la participation orale, assiduité obligatoire
- Capitalisable si redoublement / DU
- VAE possible si double diplôme
- Metz : certains lundis matins / Nancy : certains mercredis matins

- Parcours **Probabilités et/ou Statistiques** (équipe Probabilités-Statistiques)
- Parcours **Théorie analytique des Nombres** (équipe Analyse-Théorie des Nombres)



$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

- Parcours **Équations aux Dérivées Partielles** (équipe EDP)
- Parcours **Géométrie complexe et algébrique** (équipe Géométrie)



Pourquoi faire un M2 recherche mathématique ?

- **Formation passionnante quand on aime les maths**
- Donne un **fort recul** sur une grande partie des maths
- Si diplôme terminal, M2 de Maths **recherché en entreprise**
- Valorisé pour les **enseignants**
- **Porte d'entrée du doctorat en mathématique**

- Doctorat = 3 ou 4 ans après un M2
- A la fois une formation par la recherche et une expérience professionnelle (**salaire obligatoire**)
- Première étape d'une **carrière de recherche** (académique ou R& D)
- Le doctorat de mathématiques est le **diplôme internationalement le plus reconnu**
- **Très recherché en entreprise**, y compris pour un doctorat théorique
- Souvent encadré par le directeur de mémoire de M2
- Peut se faire dans un **projet entreprise-laboratoire** (thèse CIFRE etc)

M2 recherche-doctorat pour les agrégés

- Le **report** de prise de poste d'agrégé pour une année de M2 MFA est **en général** accepté
- Le **report** de prise de poste d'agrégé pour trois années de doctorat est **forcément** accepté si vous avez trouvé un financement
- Le doctorat avec charge d'enseignement (64h par an) valide le **stage de titularisation de l'agrégation** (1 an stagiaire sinon)
- M2-recherche avec ou sans doctorat : **expérience mathématique approfondie**, très profitable sur une carrière d'enseignant
- Le doctorat ouvre les postes de CPGE et de PRAG (université)
- Possible de passer l'agrégation après la thèse sur un concours spécifique ("agreg docteurs")

Que vous souhaitiez faire une carrière de recherche ou d'enseignement, le M2 recherche avec ou sans doctorat sont de très belles expériences après l'agrégation !

Premier semestre S9

3-12 sept 2025 Mini-cours de pré-rentree

15 sept Début des cours

27 oct - 2 nov Vacances de Toussaint

3 - 5 nov Partiels S9

20 dec - 4 janv Vacances de Noël

12-15 janv 2026 Examens S9

Second semestre S10

19 janv 2026 Début des cours

16-20 fev Rattrapages S9

21-28 fev Vacances d'hiver

9-26 avril Vacances de printemps / début de stage

27-30 avril Examens S10

avril-août Stage de recherche

18-30 mai Rattrapages écrits S10

Stage d'initiation à la recherche mathématique contemporaine. Consiste à comprendre un article de recherche récent, éventuellement à généraliser ses résultats dans un cas proche, parfois à produire des résultats significativement nouveaux (rare dans les sujets théoriques).

Durée habituelle 3-4 mois : avril - juillet, minimum 2 mois à temps plein, maximum 6 mois, soutenance en juillet ou fin-août / début-septembre.

Bourse de stage $\simeq 600 \text{ €}$ par mois à l'IECL (stage ailleurs possible).

ATTENTION : c'est à l'étudiant de trouver son stage !!

Recherche d'un stage **entre décembre et janvier**. Après, plus difficile.

Discuter avec les enseignants de vos **sujets mathématiques préférés** (en M2 ou avant) et les responsables du M2, qui vous orienteront vers des encadrants adaptés.

**QUESTION CLÉ POUR LA RECHERCHE DE STAGE :
ENVISAGEZ VOUS DE FAIRE UNE THÈSE OU PAS ?**

Les sujets de stage pouvant déboucher sur une thèse ne sont pas les mêmes que pour les stages seuls.

Attention : la recherche d'un financement de thèse

- Même avec un sujet pouvant déboucher sur une thèse, ce n'est jamais garanti : **Pas de financement, pas de thèse !!**
- Attribution des contrats de thèse de l'Univ. Lorraine en **juin 2026**, mais il y a d'autres dates pour d'autres bourses ! Réussite aux examens de M2 et qualité du stage sont des critères essentiels.
- Bourses **spécifiques handicap** : candidatures très tôt.
- L'IECL n'aura probablement **pas assez de financement de thèse pour tous les bons étudiants du M2R**, mais nous avons des **collaborations dans toute la France et à l'étranger** qui ouvrent de nombreuses possibilités. Pour assurer vos chances, essayer de faire (avec vos futurs encadrants) une double candidature (deux labos différents, sujets proches).

Merci pour votre attention !!

Mél : samuel.tapie at univ-lorraine.fr

Mél : tilmann.wurzbacher at univ-lorraine.fr

Site du Master recherche :

<https://iecl.univ-lorraine.fr/master-2-mfa-recherche/>

Règles spécifiques pour les étudiants de CentraleSupélec :

Semestre 9

- Cours “Modèles statistiques pour l’apprentissage automatique” à CS-Metz plus choix de deux cours à l’Université de Lorraine (10 ECTS pour chaque cours)

Règles spécifiques pour les étudiants de CentraleSupélec :

Semestre 9

- Cours “Modèles statistiques pour l'apprentissage automatique” à CS-Metz plus choix de deux cours à l'Université de Lorraine (10 ECTS pour chaque cours)

Semestre 10

- Cours “Apprentissage par renforcement - apprentissage statistique” à CS-Metz plus choix d'un cours à l'Université de Lorraine (5 ECTS pour chaque cours)
- Stage CentraleSupélec plus rapport plus soutenance compte comme “stage d'initiation à la recherche mathématique” après l'accord des responsables du Master (de préférence en rajoutant un chapitre plus orienté vers des mathématiques au rapport) (20 ECTS pour stage plus rapport plus soutenance)

Semestre 9 (10 ECTS pour chaque cours)

- Cours “Modèles statistiques” à CS-Metz
- Cours “Semi-groupes et EDP dispersives” de J. Faupin et L. Thomann à l’Université
- Cours “Processus stochastiques et EDP appliquées à la finance”; composé de deux parties : “Modèles Stochastiques pour la finance quantitative” (40h CM, 12h TD, 10h TP, par P. Florchinger) et “Méthodes numériques pour les EDP en finance” (10h CM et 10h TP, par V. Nistor) à l’Université

Semestre 9 (10 ECTS pour chaque cours)

- Cours “Modèles statistiques” à CS-Metz
- Cours “Semi-groupes et EDP dispersives” de J. Faupin et L. Thomann à l’Université
- Cours “Processus stochastiques et EDP appliquées à la finance”; composé de deux parties : “Modèles Stochastiques pour la finance quantitative” (40h CM, 12h TD, 10h TP, par P. Florchinger) et “Méthodes numériques pour les EDP en finance” (10h CM et 10h TP, par V. Nistor) à l’Université

Semestre 10 (5 ECTS pour chaque cours et 20 ECTS pour stage)

- Cours “Apprentissage par renforcement - apprentissage statistique” à CS-Metz
- “Calcul des Variations et contrôle optimal” par A. Lemenant et Y. Privat à l’Université
- Stage CentraleSupélec compté comme “stage d’initiation à la recherche mathématique”