

## Master 2 Analyse Modélisation Simulation (AMS)

Responsable pédagogique du Master AMS:  
**Christophe CHALONS** (christophe.chalons@uvsq.fr)

Secrétariat Master AMS:  
Philippe CANES (philippe.canes@uvsq.fr)

Responsable pédagogique option AM  
**Matthieu LEAUTAUD**  
matthieu.leautaud@math.u-psud.fr

Secrétariat option AM  
Séverine SIMON  
severine.simon@universite-paris-saclay.fr

Responsable pédagogique option MS  
**Sonia FLISS**  
sonia.fliss@ensta-paristech.fr

Secrétariat option MS  
Anne RICHARD  
anne.richard@ensta-paris.fr

## Etablissements impliqués dans le M2 AMS

- Université Paris-Sud (Université Paris-Saclay)
- UVSQ (établissement référent pour l'Université Paris-Saclay)
- CentraleSupélec (Université Paris-Saclay)
- CEA (Université Paris-Saclay)
- UEVE (Université Paris-Saclay)
- ENSTA (Institut Polytechnique de Paris)
- Ecole Polytechnique (Institut Polytechnique de Paris)

## Pourquoi un parcours AMS?

- L'analyse mathématique appliquée a connu des **progrès spectaculaires dans les dernières décennies**.
- Simultanément les progrès des méthodes numériques et l'amélioration des performances des ordinateurs ont fait de la simulation numérique un **outil essentiel dans l'industrie comme dans la recherche**.
- L'objectif du parcours « Analyse, Modélisation, Simulation » (en abrégé: AMS) est de proposer une **offre complète de formation dans ces domaines**, allant des approches les plus théoriques jusqu'aux développements concrets (modélisation, implémentation et simulations numériques).

## Les deux options du parcours AMS

- **Deux options** distinctes sont proposées au sein du parcours AMS:
  - L'option « **Analyse, Modélisation** » (**AM**) permettant d'acquérir une solide formation en mathématiques fondamentales et appliquées et une initiation à la recherche académique.
  - L'option « **Modélisation, Simulation** » (**MS**) permettant d'acquérir une forte compétence en mathématiques appliquées et en simulation numérique, en vue d'une insertion professionnelle dans le domaine de la recherche ou de la R&D, aussi bien académique qu'industrielle.
- **Votre choix définitif devra être fait avant le vendredi 17 septembre**  
(par l'intermédiaire d'une fiche à remplir ou via l'Outil Note)

## Les sites internet du parcours AMS

- UVSQ : <http://www.departement.math.uvsq.fr/master2MS>
- UPSAY (option AM) : <https://www.imo.universite-paris-saclay.fr/fr/students/master/mathematiques-et-applications/m2/analyse-modelisation-simulation/>
- IPP (option MS) : <https://uma.ensta-paris.fr/modsim/>

## Inscription(s)

- Pour les étudiants admis via la plateforme UPSAY, l'inscription administrative se fait pour tous à l'UVSQ (voir site internet).
- Pour les étudiants inscrits via la plateforme IPP, il conviendra de vous rapprocher de Sonia Fliss et Anne Richard (ENSTA).
- Les étudiants inscrits à l'UVSQ recevront également un formulaire de l'ENSTA simplifié à compléter pour pouvoir suivre les cours dispensés à l'ENSTA
- **La date limite d'inscription administrative est fixée au 30 septembre 2021**

## Organisation du premier semestre

- Différents modules au choix, tous à 5 ECTS (et 30h), sont proposés.
- Un total de 30 ECTS doit être obtenu au premier semestre. Les modalités d'évaluation (projet ou examen) vous seront communiquées au début de chaque cours par les enseignants.
- Certains modules, plutôt théoriques relèvent plutôt de l'option AM, d'autres, plutôt numériques relèvent plutôt de l'option MS. Certains modules, à la fois théoriques et numériques, sont compatibles avec les deux options.
- Un étudiant ayant opté pour l'option AM peut tout à fait choisir quelques cours MS et vice-versa.

## Planning du premier semestre

- Une semaine de remise à niveau est organisée durant 5 jours à partir du lundi 30 août jusqu'au vendredi 5 septembre.
- Les cours démarrent le lundi 6 septembre.
- Le premier semestre se divise en 2 blocs de cours : du 06/09 au 19/11 puis du 22/11 au 11/02.
- Il est recommandé d'équilibrer son emploi du temps entre les deux blocs et de suivre un minimum de 4 cours par bloc (les 6 meilleures notes obtenues seront retenues).
- **Une compensation des notes comprises entre 7/20 et 10/20 est possible.**



## Lieu des cours et modalités pratiques

- Les cours ont tous lieu sur le plateau de Saclay ou à Orsay. Les principaux sites de cours sont situés à l'ENSTA et à l'Université Paris-Sud.
- L'enseignement est pour le moment prévu 100% en présentiel. Cette configuration pourra cependant évoluer suivant les circonstances.
- Les modalités et les salles de cours vous seront communiquées par Mme Anne Richard (finalité MS) et Séverine Simon (finalité AM) puis par les enseignants directement.

## Organisation du second semestre

- Tous les étudiants devront valider 3 cours spécialisés de 3 ECTS se déroulant du 14/02 au 01/04 (période appelée bloc 3).
- Les étudiants réaliseront ensuite un mémoire ou un stage au sein d'un laboratoire de recherche académique ou d'une entreprise, de 4 mois minimum.
- **Une compensation des notes comprises entre 7/20 et 10/20 est possible à l'intérieur du bloc 3.**
- **Le stage/mémoire n'est ni compensable ni compensant**
- **Les semestres 1 et 2 ne sont pas compensables entre eux**

## Liste des cours des 3 blocs

(les pages font référence au livre descriptif, voir site internet)

### — Cours proposés par l'ENSTA

- AMS301 Calcul scientifique parallèle - Page 3
- AMS303 Méthodes variationnelles pour l'analyse de problèmes non coercifs - Page 4
- AMS304 Méthodes numériques modernes pour la résolution des équations intégrales - Page 5
- AMS305 Problèmes inverses pour les systèmes gouvernés par des EDPs - Page 6
- AMS306 Techniques de discrétisation avancées pour les problèmes d'évolution - Page 7
- AMS307 Problèmes de diffraction en domaine non borné - Page 8
- AMS308 Modèles mathématiques et leur discrétisation en électromagnétisme - Page 9
- AMS309 Modélisation des plasmas et des systèmes astrophysiques - Page 10
- AMS310 Equations intégrales de frontière - Page 11
- AMS311 Homogénéisation stochastique - Page 12
- AMS312 Méthodes hybrides pour la diffraction à hautes fréquences - Page 13
- AMS313 Eléments finis et éléments de frontière : parallélisation, couplage - Page 14
- AMS314 Génération et adaptation de maillage pour le calcul scientifique - Page 15
- MSE302 Introduction à l'imagerie médicale (*mutualisé Master MSV*) - Page 16
- MSE303 Modélisation math. et estimation en biomécanique cardiaque (*mutualisé Master MSV*) - Page 17
- SOD311 Contrôle des EDO (*mutualisé Master Optimisation*) - Page 18
- SOD332 Contrôle géométrique (*mutualisé Master Optimisation*) - Page 19

### — Cours proposés par l'UVSQ

- V03 Analyse théorique et numérique des systèmes hyperboliques - Page 20
- V04 Optimisation sans gradient (*mutualisé Master Optimisation*)- Page 21
- V05 Introduction à la quantification d'incertitudes - Page 22
- V06 Analyse théorique et numérique des systèmes non-strictement hyperboliques - Page 23
- V07 Inégalités de Carleman et applications - Page 24

## Liste des cours des 3 blocs

- **Cours proposés par l'Université Paris Sud**
  - O1 Introduction à la théorie spectrale (*mutualisé Master AAG*) - Page 25
  - O2 Introduction à l'analyse semiclassique (*mutualisé Master AAG*) - Page 26
  - O3 Equations elliptiques linéaires et non-linéaire (*mutualisé Master AAG*) - Page 27
  - O4 Equations dispersives - Page 28
  - O5 Eléments finis en mécanique des fluides et suivi d'interfaces - Page 29
  - O6 Calcul des variations (*mutualisé Master Optimisation*) - Page 30
  - O7 Introduction à l'étude des résonances quantiques (*mutualisé Master AAG*) - Page 31
  - O8 Transport Optimal (*mutualisé Master Optimisation*) - Page 32
  - O10 Cours de remise à niveau : Analyse numérique - Page 33
  - O11 Cours de remise à niveau : Analyse fonctionnelle - Page 34
- **Cours proposés par l'Ecole Polytechnique**
  - X01 Homogénéisation périodique - Page 35
  - X02 Méthodes numériques avancées et calcul haute performance - Page 36
  - X03 Analyse des fluides parfaits incompressibles - Page 37
  - X04 Modèles cinétiques - Page 38
  - X05 Contrôle des EDP (*mutualisé Master Optimisation*) - Page 39
- **Cours proposés par l'INSTN**
  - I01 Modélisation et simulation des écoulements de fluides en géosciences - Page 40
  - I03 Programmation hybride et multi-cœurs - Page 41
  - I05 Simulation numérique en physique des plasmas - Page 42
  - I06 Simulation numérique en astrophysique - Page 43
  - I07 Visualisation scientifique - Page 44
- **Cours proposés par l'Université Evry**
  - E1 Analyse fonctionnelle pour les équations de Navier Stokes - Page 45
- **Cours proposés par Centrale-Supélec**
  - CS1 Méthodes de Moments dérivées d'une équation cinétique - Page 46

## Liste des cours du bloc 1

- Equations elliptiques linéaires et non-linéaires (AM)
- Introduction à la théorie spectrale (AM)
- Introduction à l'analyse semiclassique (AM)
- Analyse des fluides parfaits incompressibles (AM)
- Eléments finis en mécanique des fluides et suivi d'interfaces (AMS)
- Contrôle des EDO (AMS)
- Méthodes variationnelles pour l'analyse et la résolution de problèmes non coercifs (AMS)
- Problèmes inverses pour les systèmes gouvernés par des EDPs (AMS)
- Homogénéisation périodique (AMS)
- Calcul scientifique parallèle (MS)
- Méthodes numériques et algorithmiques modernes pour la résolution des équations intégrales (MS)
- Modélisation des plasmas et des systèmes astrophysiques (MS)

## Liste des cours du bloc 2

- Equations dispersives (AM)
- Calcul des variations (AM)
- Analyse fonctionnelle pour les équations de Navier Stokes (AM)
- Analyse théorique et numérique des systèmes hyperboliques (AMS)
- Techniques de discrétisations avancées pour les problèmes d'évolution (AMS)
- Analyse mathématique et résolution numérique des problèmes de diffraction en domaine non borné (AMS)
- Introduction à l'imagerie médicale (AMS)
- Modèles mathématiques et leur discrétisation en électromagnétisme (AMS)
- Équations intégrales de frontière (AMS)
- Optimisation sans gradient et applications en calcul scientifique (AMS)
- Méthodes de Moments dérivées d'une équation cinétique (AMS)
- Introduction à la quantification d'incertitudes (MS)
- Méthodes numériques avancées et calcul haute performance pour la simulation de phénomènes complexes (MS)
- Modélisation et simulation des écoulements de fluides en géosciences (MS)
- Programmation hybride et multi-coeurs (MS)

## Liste des cours du bloc 3

- Inégalités de Carleman et applications (AM)
- Introduction à l'étude des résonances quantiques (AM)
- Transport optimal (AM)
- Modèles cinétiques (AM)
- Contrôle géométrique (AM)
- Contrôle optimal des EDP (AM)
- Homogénéisation stochastique (AMS)
- Analyse théorique et numérique des systèmes non-strictement hyperboliques (AMS)
- Modélisation mathématique et estimation en biomécanique cardiaque – De la théorie aux applications médicales (AMS)
- Méthodes hybrides pour la diffraction à hautes fréquences (MS)
- Éléments Finis et Éléments de Frontière : Parallélisation, Couplage et Performance (MS)
- Génération et adaptation de maillage pour le calcul scientifique (MS)
- Simulation numérique en physique des plasmas (MS)
- Simulation numérique en astrophysique (MS)
- Visualisation Scientifique (MS)

## Choix des cours

- **Le choix définitif des cours devra être effectué avant le 24 septembre** et validé par votre tuteur désigné (en fonction de votre établissement d'origine et/ou votre finalité) et avec lequel il conviendra de prendre contact préalablement pour organiser une rencontre :
  - ✓ Finalité AM: Matthieu Leautaud
  - ✓ Finalité MS: Sonia Fliss
  - ✓ Etudiants CentraleSupélec: P. Lafitte
- Pour cela, un formulaire unique vous sera distribué (incluant un contrat pédagogique à signer) ou disponible via l'Outil Note.



## Correspondance

- Merci de nous communiquer une adresse électronique fiable qui sera utilisée tout au long de l'année
- Lisez bien vos messages et participez le cas échéant (demandes d'information, formulaires à remplir....)
- Ne pas hésitez à nous contacter si besoin