

Le Programme d'Approfondissement de Mathématiques Appliquées

3^{ème} année de l'École Polytechnique – Master 1
Promotion X2021 – Année 2023/2024

Responsables du PA de MAP:
Karim Lounici Cyril Marzouk Flore Nabet

12 septembre 2023

Les responsables du PA



Karim Lounici



Cyril Marzouk



Flore Nabet



Nathalie Rodrigues
(coordinatrice des enseignements)

Adresse unique :

`pa-map@polytechnique.fr`

Après la présentation

Les transparents de cette présentation et d'autres informations relatives au PA seront disponibles sur la page suivante :

<https://moodle.polytechnique.fr/course/index.php?categoryid=1157>



Retour sur la campagne d'inscription

- Indisponibilité et multiples bugs Synapses.
- Certains numerus clausus (NC) ont été **dépassés**.
- Constitutions de listes d'attente
+ annulation d'inscriptions à certains cours supp.
- Autres campagnes (M1, PEI, MScT, etc) très tardives.
- Quelques places dans les cours à NC pourront se libérer dans les prochains jours
⇒ soyez **réactifs** à nos sollicitations.

Retour sur la campagne d'inscription

- Indisponibilité et multiples bugs Synapses.
- Certains numerus clausus (NC) ont été **dépassés**.
- Constitutions de listes d'attente
+ annulation d'inscriptions à certains cours supp.
- Autres campagnes (M1, PEI, MScT, etc) très tardives.
- Quelques places dans les cours à NC pourront se libérer dans les prochains jours
⇒ soyez **réactifs** à nos sollicitations.

Remarques générales :

- pas d'échange de place sur des cours avec liste d'attente (équité);
- assiduité en cours;
- ne quittez pas MAP51x (binômes constitués, encadrants affectés).

Les cours et EA sous tension

P1 :

- MAP555 Signal Processing : from Fourier to Machine Learning.
- MAP575 Advanced Probability Topics.
- MAP576 : Emerging topics in Machine Learning – Statistical Theory and Tree-based Methods.
- MAP578 : Emerging topics in Machine Learning – Collaborative Learning.

P2 :

- MAP568 : Gestion des incertitudes et analyse de risque.
- MAP569 : Apprentissage statistique avancé.
- MAP583 Apprentissage profond : de la théorie à la pratique.
- MAP588 : Emerging Topics in Machine Learning – Optimal Transport and Interactions with Physical Sciences.

Structure du PA MAP

Rappel : pas de parcours prédéfini au sein du PA MAP, pour plus de liberté dans votre choix de cours

⇒ possibilité de composer son propre parcours, à la carte, par exemple :

- maths pour la finance ;
- maths pour la mécanique et la physique ;
- maths pour les sciences du vivant ;
- maths pour les sciences des données et l'intelligence artificielle ;
- maths de l'optimisation et de la décision ;
- etc.

Le parcours « Mathématiques appliquées » en détail

Périodes	Contenu
P1 & P2	<p>Au moins un EA parmi MAP511, MAP512, MAP513, MAP575, MAP576, MAP578, MAP588.</p> <p>MAP513 : si choisi, doit être suivi en P1 et P2.</p>
P1	<ul style="list-style-type: none">• 3 cours dont 2 parmi INF550, INF554, MAP550, MAP551, MAP552, MAP553, MAP555, MAP556, MAP557, MAT554, MEC551, MEC552. <p>Interdiction de suivre à la fois MAP553 et INF554.</p> <p>Pour le 3ème cours : panachage autorisé en dehors de cette liste.</p> <ul style="list-style-type: none">• 1 EA au choix entre : MAP511, MAP513 (si suivi en P2), MAP575, MAP576, MAP578, MAP579.
P2	<ul style="list-style-type: none">• 3 cours dont 2 parmi INF580, MAP561A, MAP562, MAP563, MAP564, MAP565, MAP566, MAP567/MAT567, MAP568, MAP569, PHY560A. <p>Pour le 3ème cours : panachage autorisé en dehors de cette liste.</p> <ul style="list-style-type: none">• 1 EA au choix entre : INF581, MAP512, MAP513 (si suivi en P1), MAP583, MAP584, MAP588, BIO583.
P3	1 stage de recherche parmi MAP592, MAP593, MAP594, MAP595.

Les Enseignements d'Approfondissement (EA) en P1

Créneau dédié : le mardi après-midi

- MAP575 : Advanced Probability Topics (Igor Kortchemski).
- MAP576 : Emerging topics in Machine Learning – Statistical Theory and Tree-based Methods (Matthieu Lerasle, Erwan Scornet).
- MAP578 : Emerging topics in Machine Learning – Collaborative Learning (Aymeric Dieuleveut, El Mahdi El Mhamdi).
- MAP579 : Algorithmes et principes de conception logicielle pour les mathématiques appliquées en C++ moderne (Loïc Gouarin, Johan Mabile).
Problème avec Synapses \implies Ouvrira en P2.
- MAP511 : EA initiation recherche (P1).
- MAP513 : EA initiation recherche long (P1 et P2).

MAP579 : Algorithmes et principes de conception logicielle pour les mathématiques appliquées en C++ moderne



ALGORITHMES ET PRINCIPES DE CONCEPTION LOGICIELLE POUR LES MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES EN C++ MODERNE

MAP 579

OBJECTIFS

- Comprendre la structuration complexe d'un logiciel scientifique et les briques élémentaires qui le constituent
- Etre capable de le faire évoluer rapidement tout en assurant sa maintenabilité, sa portabilité et son évolutivité



LOÏC GOUARIN



JOHAN MABILIE

MATÉRIELS

- Large panel d'algorithmes
- C++ moderne
- Notion de conception logicielle

OUTILS

- Jupyter notebooks
- VSCode

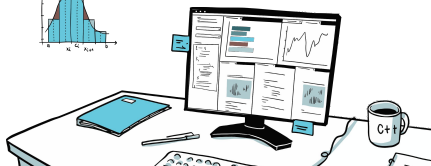
$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \nabla u \right) = -\nabla p + \mu \nabla^2 u$$

ρ : Densité, μ : Viscosité



POINTS FORTS

- Apprentissage par l'exemple
- Forte interactivité
- Rendre son code lisible
- Etude des performances



Voir une courte vidéo de présentation du cours sur la page Moodle du cours : <https://moodle.polytechnique.fr/course/view.php?id=17144>.

Les Enseignements d'Approfondissement (EA) en P2

Créneau dédié : le mardi après-midi

- MAP583 : Apprentissage profond : de la théorie à la pratique (Kevin Scaman).
- MAP584 : Mise en œuvre effective des éléments finis (Flore Nabet).
N'ouvre pas!
- MAP588 : Emerging Topics in Machine Learning – Optimal Transport and Interactions with Physical Sciences (Rémi Flamary, Marylou Gabrié).
- MAP512 : EA initiation recherche (**P2**).
- MAP513 : EA initiation recherche long (**P1 et P2**).

EA d'initiation à la recherche : MAP511, MAP512, MAP513

- Sur la période 1 (MAP511), sur la période 2 (MAP512), ou sur les périodes 1 et 2 (MAP513).
- L'EA s'effectue en **binôme**.
- Créneau dédié : le mardi après-midi.
- Thématique déjà attribuée pour MAP511 et MAP513 : effectifs gelés. Pour MAP512, plus de mouvement après mi-décembre.
- Contact des responsables :
`ea-recherche@cmap.polytechnique.fr`

Le stage de recherche (MAP59x)

Mise en œuvre en situation professionnelle des notions acquises dans le PA.

- Initiation à la recherche (académique ou industrielle).
- Obligatoirement dans une option MAP.
- Contenu scientifique mathématique **indispensable**.
- Début du stage fin mars.
- Durée de 16 semaines minimum (voir présentation SOIE).

Et après le PA ... la 4A

Les voies disponibles :

- Master 2, MSc, MScT, PhD track.
- Corps.
- Écoles d'application.

Préparation des candidatures :

- Filières souvent très sélectives, dossiers très soignés.
- Lettres de recommandation **indispensables** : encadrants d'EA, enseignants de PC, ...
- 1^{ères} deadlines **en décembre**.

N'hésitez pas à discuter de votre projet avec les enseignants (amphi, PC) pour avoir des conseils. Certains cours organisent aussi des séances plus spécialisées.

Master 2 de l'IP Paris

- Analyse, Modélisation, Simulation
- Data Science
- Mathématiques de l'Aléatoire
- Mathématiques pour les Sciences du Vivant
- Mathématiques, Vision, Apprentissage
- Modélisation Mathématique
- Optimisation
- Probabilité et Finance
- Statistiques, Finance et Science Actuarielle

La thèse

- La thèse est le diplôme le plus **reconnu** au niveau international !
- Dans quelle université ? Ce sont surtout le sujet et l'encadrant qui comptent.
- Débouchés en entreprise ou dans le monde académique.

Quelques règles et modalités d'inscription à garder à l'esprit

- Changements de cours possibles uniquement durant les deux premières semaines (sauf MAP51x).
- Cours et EA à numerus clausus : changement autorisé uniquement durant la 1ère semaine.
 - ▶ But : permettre de trouver un remplaçant.
- Pour les EA d'initiation à la recherche
 - ▶ En P1 (MAP511 et MAP513) : pas possible de rejoindre l'EA après le 1er septembre.
 - ▶ En P2 (MAP512) : pas possible de rejoindre l'EA après le 15 décembre.
 - ▶ Le but de cette contrainte : permettre de trouver un sujet et un encadrant.