

Le Programme d'Approfondissement de Mathématiques Appliquées

3^{ème} année de l'École Polytechnique – Master 1
Promotion X2015 – 2017-2018

Responsables du PA de MAP :

Xavier Allamigeon Carl Graham Erwan Le Pennec
Erwan Scornet

12 septembre 2017

Plan de la présentation

- 1 Les responsables du PA
- 2 Organisation du PA
- 3 Et après : 4A et débouchés
- 4 Conclusion

Les responsables du PA



Xavier Allamigeon

xavier.allamigeon@polytechnique.edu



Carl Graham

carl.graham@polytechnique.edu



Erwan Le Pennec

erwan.le-pennec@polytechnique.edu



Erwan Scornet

erwan.scornet@polytechnique.edu

+ Equipe administrative :

Cristina Gasteineau

crisrina.gasteineau@polytechnique.edu

Structure du PA

Le PA est constitué de **deux** parcours :

- Parcours MAP : Mathématiques appliquées
- Parcours MAP-INFO : Sciences des données

Principale différence : contraintes sur le choix des cours et EAs

Le parcours MAP (général)

Les règles de bases à respecter dans vos choix :

- En **Période 1**, puis en **Période 2** :
 - 3 cours (modules de 9 blocs) sanctionnés par des examens écrits et/ou des mini-projets
 - la liste de cours (disponible dans le livret) comprend aussi des cours d'autres départements
 - panachage autorisé, dans la limite d'un cours en dehors de cette liste par période
- Sur les **Périodes 1 et 2** :
 - 1 projet de 3A

OU

 - 2 enseignements d'approfondissement (EA), dont au moins 1 de type « projet de recherche » (MAP571 ou 581)
- **Période 3** : Stage de recherche

Le parcours MAP/INFO Science des données

Parcours science des données

- Parcours proposé par les départements MAP et INFO
- Accessible dans les deux départements avec des contraintes différentes

Règles pour s'inscrire à ce parcours en MAP :

- Stage de 3A dans l'option probas/stats (MAP594)
- Choisir trois cours par période
- Choisir un EA par période (pas de projet de 3A)

Liste des cours en P1

- MAP551 : Modélisation mathématique, simulation de la dynamique des milieux réactifs multi-échelles (Marc Massot)
- MAP552 : Modèles stochastiques en finance (Nizar Touzi)
- MAP553 : The art of regression (Erwan Le Pennec)
- ~~MAP/MAT554 : Equation de Schrödinger non linéaire : solutions, simulation, explosion (Anne de Bouard, Pierre Raphaël)~~
- MAP555 : Signal processing (Olivier Rioul)
- MAP556 : Stochastic simulation and Monte-Carlo methods (Emmanuel Gobet)
- MAP557 : Recherche opérationnelle : aspects mathématiques et applications (Stéphane Gaubert)

Liste des EAs en P1

- MAP571 : EA « projet de recherche » période 1
- MAP572 : Mise en œuvre de méthodes numériques (François Alouges, Lucas Gerin)
- MAP573 : R pour les statistiques (Julie Josse)
- ~~MAP574 : Modélisation, simulation et optimisation FreeFem++ (Grégoire Allaire)~~

Liste des cours en P2

- MAP561 : Automatique : concepts généraux et applications en ingénierie (Ugo Boscain, Mazyar Mirrahimi)
- MAP562 : Optimal design of structures (Grégoire Allaire)
- MAP563 : Modèles aléatoires en écologie et évolution (Sylvie Méléard)
- MAP564 : Réseaux sociaux et de communication : modèles et algorithmes probabilistes (Laurent Massoulié)
- MAP565 : Modélisation statistique (Matthieu Rosenbaum)
- MAP566 : Statistics in action (Marc Lavielle)
- MAP568 : Gestion des incertitudes et analyse de risque (Josselin Garnier)
- MAP569 : Machine learning II (Stéphane Gaïffas)

Liste des EAs en P2

- MAP581 : EA « projet de recherche » période 2
- MAP583 : Data camp (Stéphane Canu)
- ~~MAP584 : Mise en œuvre de méthodes numériques (François Alouges)~~
- MAP585 : Théorie de l'apprentissage (Matthieu Lerasle, Erwan Scornet)

Projet de recherche (aka « projet d'approfondissement »)

Réalisation d'un projet d'initiation à la recherche.

- Sous la forme d'un « projet de 3A » (MAP511)
OU d'un voire de deux EAs.
- Le projet s'effectue en **binôme**
- Créneau dédié : le **mardi après-midi**
- Certains sujets sont encadrés par des industriels

Une forte implication est demandée, les initiatives sont souhaitées et encouragées.

⇒ Rôle clé pour les lettres de recommandation pour la 4A

Calendrier des projets de recherche

- ~~Amphi de présentation : le mercredi 31 mai à 18h !~~
+ mise en ligne du catalogue
- ~~Choix des sujets courant juin (via moodle)~~
- Démarrage dès la première séance (26 septembre)
- Evaluation : rapport et soutenance orale
- Courte soutenance orale à mi-parcours en décembre pour le projet de 3A

Enseignements d'approfondissement

A côté des EAs de type « projet de recherche » (MAP571/581), nous proposons des EAs avec un travail plus encadré.

Plusieurs formes :

- Mise en pratique (cours TP) de méthodes numériques, de traitement de données, etc
- Apprentissage approfondi d'un langage de programmation :
 - INF 572 : programmation en C++

Le stage de recherche (MAP59x)

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

- Initiation à la recherche (académique ou industrielle)
- Contenu scientifique **indispensable**.
- Début du stage fin mars.
- Durée de seize semaines minimum.
- En France ou à l'étranger.
- Amphi de présentation mardi prochain (19 septembre), 14h45, amphi Gay-Lussac

Et après le PA ...

La 4A correspond à un Master 2.

- Master 2 (~ 55% des X)
 - en France : co-habilités avec l'X, ou autres
 - à l'étranger : dans des universités prestigieuses
- Corps (Mines, Ponts, Armement, ...)
- Ecoles d'application (ENSAE, ENSTA, ISAE/Supaéro, Mines, Ponts, ...)

Préparation des candidatures :

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

Les débouchés du PA de MAP pour la 4A

- Master 2 co-habilités avec l'X
 - Analyse Numérique et EDP
 - Data Science
 - Mathématiques de l'aléatoire
 - Mathématiques et Sciences du Vivant
 - Mathématiques, Vision et Apprentissage
 - Optimisation, Théorie des Jeux et Dynamiques
 - Probabilité et Finance
- Autres M2 en France
- Master à l'étranger (Columbia, LSE, Imperial College, Stanford, Cambridge, Princeton, NYU, MIT, Tokyo...)
- Ecoles d'application et Corps

Pourquoi pas une thèse ?

- La thèse est le diplôme le plus **reconnu** au niveau international !
- Thèse en France ou à l'étranger
- Débouchés en entreprise ou dans le monde académique.

Débouchés professionnels des mathématiques appliquées

Secteur	Exemples d'employeurs	Métiers
Business Analytics et optimisation de la production	Cabinets de consultants (Capgemini, Accenture, etc), PME / start-up (fifty-five, verica, Mu Sigma, Eurodecision, MFG labs, Palantir, spatialytics, etc) la plupart des grands groupes (en interne)	<ul style="list-style-type: none"> Marketing Gestion des ressources (approvisionnement, ressources humaines) Gestion des tarifications Optimisation de la conception et des procédés Recherche opérationnelle
Services web et logiciels	Services web (Google, Yahoo, etc), Logiciels (Microsoft, IBM, Dassault-system, Xerox, etc) SSI et start-up (IBM, Logica, CSC, GFI informatique, etc) Paiement électronique (Visa, E-commerce, etc)	<ul style="list-style-type: none"> Moteurs de recherche, fonctionnalités web, etc Logiciels génériques ou solutions spécialisées Cryptographie (services sécurisés)
R&D réseaux et communication	Opérateurs mobile (Orange, Bouygues, Free, SFR, etc), Constructeurs (Alcatel-Lucent, Huawei, Ericsson, Sagem, etc),	<ul style="list-style-type: none"> Planification réseaux Prospective technologie et équipements Qualité de service
Analyste statisticien	Industrie pharmaceutique (Sanofi, Servier, etc), Biointelligence, Toutes les branches de l'industrie / agroalimentaire, Organismes parapublics (sécurité sanitaire, surveillance d'épidémie / pollution, services sociaux et de santé, etc)	<ul style="list-style-type: none"> Biostatistiques Production d'indices et prévision (trafic, consommation, ozone, coûts, marché, etc)
R&D signal & images	Thales, Safran, Dassault-system, Matra, General Electric, etc	<ul style="list-style-type: none"> Traitement du signal et images Guidage et contrôle Imagerie médicale
R&D énergie, transport et environnement	RTE, EDF, Areva, Veolia, SNCF, Schlumberger, Industrie pétrolière (Total, etc), Michelin, Renault, PSA, EADS, Dassault-aviation, Air-France, Altran, Akka technologies, etc	<ul style="list-style-type: none"> Analyse, prévision, prospective Gestion des risques Modélisation, dimensionnement, conception Simulation numérique Procédés de production
Recherche et enseignement	Universités et grandes écoles, Organisme de recherche* (CNRS, CEA, INRIA, INRA, INSERM, INSEE, Institut Curie, Pasteur, INED, IFPEN, ONERA, IRSTEA, IFSTTAR, etc)	<ul style="list-style-type: none"> Enseignant-chercheur Chargé / directeur de recherche Ingénieur de recherche
Finance	Banques, Fonds d'investissements, Grandes entreprises	<ul style="list-style-type: none"> Quant Trader Ingénieur financier Finance d'entreprise
Banque et Assurance	Assurances, Banques	<ul style="list-style-type: none"> Actuaire Gestionnaire des risques Gestionnaire de portefeuille

<http://www.cmap.polytechnique.fr/~giraud/MetiersMaths.html>

Calendrier et contacts

Dates à retenir :

- Présentation des stages de recherche le 19 septembre
- Démarrage des EAs/P3A le 26 septembre
- Projet de 4A : à mûrir pour fin novembre

Responsables :

- Xavier Allamigeon (xavier.allamigeon@polytechnique.edu)
- Carl Graham (carl.graham@polytechnique.edu)
- Erwan Le Pennec (erwan.le-pennec@polytechnique.edu)
- Erwan Scornet (erwan.scornet@polytechnique.edu)

Equipe administrative :

- Cristina Gasteineau (cristina.gasteineau@polytechnique.edu)