

Intégration des MiMos de mathématiques à l'ESME en IngéSup

Nicolas MARIE

Contact : marie@esme.fr

Plan

1. Modalités d'intégration
2. Répartition des MiMos
3. Vidéos « Intérêts des notions »

1. Modalités d'intégration

1.1. Présentation de l'UE Mathématiques I

L'UE Mathématiques de première année est scindée en deux modules : Mathématiques fondamentales et Outils mathématiques.

Le module Mathématiques fondamentales est dispensé sur deux semestres : 36h/semestre à raison de 3h/semaine. Il aborde les notions de mathématiques les plus théoriques.

Le module Outils mathématiques est dispensé sur deux semestres : 36h/semestre à raison de 3h/semaine. Il aborde les notions de mathématiques les plus en rapport avec les applications, notamment la physique et les sciences de l'ingénieur.

1.2. Intégration à l'ESME

Le programme des deux modules a été remanié pour l'année scolaire 2015-2016 afin d'intégrer au mieux les MiMos. La Section 2 de ce document propose une répartition des MiMos par chapitre, en respectant l'ordre chronologique du cours. Le nombre de semaines consacrées à chaque MiMo, ainsi que la date de sa mise à disposition de l'étudiant sont précisées.

L'ESME envisage l'utilisation des MiMos comme suit :

- La semaine n , l'étudiant devra visionner les MiMos selon le planning de la Section 2 de ce document. L'enseignant traitera en TD le contenu des MiMos visionnés durant la semaine $n - 1$.
- Le semaine $n + 1$, l'étudiant sera évalué par QCM (papier) sur le contenu des MiMos visionnés durant les semaines n et $n - 1$.

Chaque MiMo est mis à disposition de l'étudiant le vendredi de la semaine n , de façon à ce qu'il ait deux week-ends pour l'étudier avant l'évaluation par QCM.

Durant la première semaine de cours, il est prévu de montrer en TD aux étudiants comment utiliser la plateforme Ionis-X sur les premiers MiMos de Mathématiques fondamentales.

Remarque : Les dates de mise à disposition de l'étudiant des MiMos du second semestre ne sont pas encore spécifiées afin d'évaluer la pertinence de ces modalités d'intégration durant le premier semestre.

2. Répartition des MiMos

2.1. Module Mathématiques fondamentales

S1

Chapitre 1. Logique, notions de base (3 semaines) :

m394 : <i>Logique et raisonnement - Partie 1 - Logique</i>	Semaine 1 - 18/09/2015
m395 : <i>Logique et raisonnement - Partie 2 - Raisonnement</i>	Semaine 1 - 18/09/2015
m359 : <i>Ensembles et applications - Partie 1 - Ensembles</i>	Semaine 2 - 25/09/2015
m360 : <i>Ensembles et applications - Partie 2 - Applications</i>	Semaine 2 - 25/09/2015
m361 : <i>Ensembles et applications - Partie 3 - Injections, surjections, bijections</i>	Semaine 2 - 25/09/2015
m362 : <i>Ensembles et applications - Partie 4 - Ensembles finis</i>	Semaine 2 - 25/09/2015
m406 : <i>Nombres réels - Partie 1 - Nombres rationnels</i>	Semaine 3 - 2/10/2015
m407 : <i>Nombres réels - Partie 2 - Propriété des réels</i>	Semaine 3 - 2/10/2015
m409 : <i>Nombres réels - Partie 4 - Borne supérieure</i>	Semaine 3 - 2/10/2015

Chapitre 2. Fonctions d'une variable réelle (6 semaines) :

m373 : <i>Fonctions - Partie 1 - Notion de fonction</i>	Semaine 1 - 9/10/2015
m374 : <i>Fonctions - Partie 2 - Limites</i>	Semaine 1 - 9/10/2015
m375 : <i>Fonctions - Partie 3 - Continuité en un point</i>	Semaine 2 - 16/10/2015
m376 : <i>Fonctions - Partie 4 - Continuité sur un intervalle</i>	Semaine 2 - 16/10/2015
m377 : <i>Fonctions - Partie 5 - Fonctions monotones et bijections</i>	Semaine 3 - 30/10/2015
m351 : <i>Dérivées - Partie 1 - Définition</i>	Semaine 4 - 6/11/2015
m352 : <i>Dérivées - Partie 2 - Calculs</i>	Semaine 4 - 6/11/2015
m353 : <i>Dérivées - Partie 3 - Extremum local, théorème de Rolle</i>	Semaine 5 - 13/11/2015
m354 : <i>Dérivées - Partie 4 - Théorème des accroissements finis</i>	Semaine 5 - 13/11/2015
m378 : <i>Fonctions usuelles - Partie 1 - Logarithme et exponentielle</i>	Semaine 6 - 20/11/2015
m379 : <i>Fonctions usuelles - Partie 2 - Fonctions circulaires inverses</i>	Semaine 6 - 20/11/2015

Chapitre 3. Suites numériques (3 semaines) :

m414 : <i>Suites - Partie 1 - Définitions</i>	Semaine 1 - 27/11/2015
m415 : <i>Suites - Partie 2 - Limites</i>	Semaine 1 - 27/11/2015
m416 : <i>Suites - Partie 3 - Exemples remarquables</i>	Semaine 1 - 27/11/2015
m417 : <i>Suites - Partie 4 - Théorèmes de convergence</i>	Semaine 2 - 4/12/2015
m418 : <i>Suites - Partie 5 - Suites récurrentes</i>	Semaine 3 - 4/12/2015

S2

Chapitre 4. Introduction à l'algèbre linéaire et au calcul matriciel (6 semaines) :

m365 : <i>Espaces vectoriels - Partie 1 - Espaces vectoriels (début)</i>	Semaine 1
m366 : <i>Espaces vectoriels - Partie 2 - Espaces vectoriels (fin)</i>	Semaine 1
m387 : <i>L'espace vectoriel \mathbb{R}^n - Partie 1 - Vecteurs de \mathbb{R}^n</i>	Semaine 1
m367 : <i>Espaces vectoriels - Partie 3 - Sous-espaces vectoriels (début)</i>	Semaine 1
m368 : <i>Espaces vectoriels - Partie 4 - Sous-espaces vectoriels (milieu)</i>	Semaine 1
m369 : <i>Espaces vectoriels - Partie 5 - Sous-espaces vectoriels (fin)</i>	Semaine 1
m510 : <i>Dimension finie - Partie 1 - Familles libres</i>	Semaine 2
m511 : <i>Dimension finie - Partie 2 - Familles génératrices</i>	Semaine 2
m512 : <i>Dimension finie - Partie 3 - Bases</i>	Semaine 2
m513 : <i>Dimension finie - Partie 4 - Dimension d'un espace vectoriel</i>	Semaine 2
m514 : <i>Dimension finie - Partie 5 - Dimension des sous-espaces vectoriels</i>	Semaine 2
m396 : <i>Matrices - Partie 1 - Définition</i>	Semaine 3
m397 : <i>Matrices - Partie 2 - Multiplication des matrices</i>	Semaine 3
m398 : <i>Matrices - Partie 3 - Inverse d'une matrice (définition)</i>	Semaine 3
m399 : <i>Matrices - Partie 4 - Inverse d'une matrice (calcul)</i>	Semaine 3
m370 : <i>Espaces vectoriels - Partie 6 - Applications linéaires (début)</i>	Semaine 4
m371 : <i>Espaces vectoriels - Partie 7 - Applications linéaires (milieu)</i>	Semaine 4
m372 : <i>Espaces vectoriels - Partie 8 - Applications linéaires (fin)</i>	Semaine 4
m515 : <i>Matrices et app. linéaires - Partie 1 - Rang d'une famille de vecteurs</i>	Semaine 5
m516 : <i>Matrices et app. linéaires - Partie 2 - Applications linéaires en dim. finie</i>	Semaine 5
m517 : <i>Matrices et app. linéaires - Partie 3 - Matrice d'une application linéaire</i>	Semaine 5
m518 : <i>Matrices et app. linéaires - Partie 4 - Changement de bases</i>	Semaine 5
m388 : <i>L'espace vectoriel \mathbb{R}^n - Partie 2 - Exemples d'applications linéaires</i>	Semaine 6
m389 : <i>L'espace vectoriel \mathbb{R}^n - Partie 3 - Propriétés des applications linéaires</i>	Semaine 6

Chapitre 5. Arithmétique (2 semaines) :

m347 : Arithmétique - Partie 1 - Division euclidienne et PGCD	Semaine 1
m348 : Arithmétique - Partie 2 - Théorème de Bézout	Semaine 1
m349 : Arithmétique - Partie 3 - Nombres premiers	Semaine 2
m350 : Arithmétique - Partie 4 - Congruences	Semaine 2

Chapitre 6. Probabilités (4 semaines) :

Remarque : Aucun MiMo n'est prévu sur ce thème. Le cours devra être fait par l'enseignant.

Programme indicatif :

1. Mesures de probabilité.
2. Conditionnement et indépendance.
3. Variables aléatoires réelles.
4. Lois de probabilité usuelles.
5. Inégalités et théorèmes limites classiques.

2.2. Module Outils mathématiques

S1

Chapitre 1. Révisions, dérivation (2 semaines) :

Remarque : Les modules m352 à m354 sur la dérivation sont déjà prévus dans le module Mathématiques fondamentales. Ces rappels sur la dérivation de niveau Terminale seront directement traités par l'enseignant.

Chapitre 2. Calcul intégral (5 semaines) :

m382 : Intégrales - Partie 1 - L'intégrale de Riemann	Semaine 1 - 25/09/2015
m383 : Intégrales - Partie 2 - Propriétés	Semaine 2 - 2/10/2015
m384 : Intégrales - Partie 3 - Primitives	Semaine 2 - 2/10/2015
m385 : Intégrales - Partie 4 - Intégration par parties, changement de variable	Semaine 3 - 9/10/2015
m413 : Polynômes - Partie 4 - Fractions rationnelles	Semaine 4 - 16/10/2015
m386 : Intégrales - Partie 5 - Intégration des fractions rationnelles	Semaine 5 - 30/10/2015

Chapitre 3. Equations différentielles linéaires (5 semaines) :

Remarque : Sur ce thème, l'ESME propose un enseignement plus avancé que celui classiquement dispensé en classes préparatoires intégrées. Cet enseignement, plus technique que théorique, sera directement traité par l'enseignant.

S2

Chapitre 4. Développements limités (4 semaines) :

m355 : Développements limités - Partie 1 - Formule de Taylor	Semaine 1
m356 : Développements limités - Partie 2 - Au voisinage d'un point	Semaine 2
m357 : Développements limités - Partie 3 - Opérations sur les DL	Semaines 2 et 3
m358 : Développements limités - Partie 4 - Applications	Semaine 4

Chapitre 5. Nombres complexes (3 semaines) :

m402 : Nombres complexes - Partie 1 - Définitions et opérations	Semaine 1
m410 : Polynômes - Partie 1 - Définitions	Semaine 2
m412 : Polynômes - Partie 3 - Racines d'un polynôme, factorisation	Semaine 2
m403 : Nb. complexes - Partie 2 - Racines carrées, eq. du second degré	Semaine 2
m404 : Nb. complexes - Partie 3 - Argument et trigonométrie	Semaine 3
m405 : Nb. complexes - Partie 4 - Géométrie	Semaine 3

Chapitre 6. Géométrie plane, dans l'espace (5 semaines) :

Remarque : Aucun MiMo n'est prévu sur ce thème. Le cours devra être fait par l'enseignant.

Programme indicatif :

1. Espaces affines.
2. Barycentre.
3. Sous-espaces affines.
4. Repérage.
5. Applications affines.
6. Homothéties et translations.
7. Espace vectoriels euclidiens.
8. Orthogonalité, bases orthonormées.
9. Matrices orthogonales.
10. Espaces affines euclidiens.
11. Isométries.

3. Vidéos « Intérêts des notions »

Quelques propositions, pour chaque chapitre, de champs d'applications à aborder dans les vidéos « Intérêts des notions » et d'intervenants pour ces dernières :

Chapitres	Contenu de la vidéo « Intérêts des notions » (à compléter/modifier)	Intervenant(s) (à compléter)
Logique, notions de base	- Logique en programmation informatique.	
Fonctions d'une variable réelle	- L'offre et la demande, ainsi que le calcul d'élasticités en microéconomie. - Position, vitesse et accélération en cinématique.	
Suites numériques	- Systèmes dynamiques à temps discret modélisés par une équation de récurrence, par exemple en macroéconomie. - Suite de variables aléatoires, par exemple les chaînes de Markov et leurs très nombreuses applications : réseaux, biologie, etc.	
Introduction à l'algèbre linéaire et au calcul matriciel		
Arithmétique	- Cryptographie, par exemple système RSA.	
Probabilités (pas de MiMo)	- Utilisation des lois de probabilités usuelles : durées de survies pour la loi exponentielle, contrôle qualité pour la loi binomiale, etc. - Les probabilités comme outils en statistique, notamment le rôle de loi des grands nombres et du théorème de la limite centrale dans l'estimation et la construction d'intervalles de confiance dans les sondages (par exemple).	
Révisions, dérivation		

Calcul intégral	<ul style="list-style-type: none"> - « De la fonction marginale à la fonction totale » en microéconomie. - L'intégration en probabilités et leurs applications. 	
Equations différentielles linéaires	<ul style="list-style-type: none"> - Systèmes dynamiques à temps continu modélisés par une équation différentielle : mécanique newtonienne, électromagnétisme, pharmacocinétique, etc. - Modèles d'équations différentielles stochastiques linéaires (i.e. dont le signal est perturbé par un processus aléatoire). Application en finance : le modèle de Black-Scholes. 	- Nicolas MARIE
Développements limités		
Nombres complexes	<ul style="list-style-type: none"> - Nombres complexes en électromagnétisme. - L'analyse de Fourier et ses applications en traitement du signal. 	
Géométrie plane, dans l'espace (pas de MiMo)	<ul style="list-style-type: none"> - Géométrie et trigonométrie en astronomie. 	