

Licence
«Sciences, Technologies et Santé»

Mention

Mathématiques et Informatique

$$e^{i\pi} = -1$$

formule d'Euler

Année Universitaire 2008 - 2009

UNIVERSITE PAUL CEZANNE AIX-MARSEILLE III

Président : Marc PENA

Une Université pluridisciplinaire :

3 FACULTES...

Faculté de Droit et de Sciences Politiques

Faculté d'Economie Appliquée

Faculté des Sciences et Techniques

... et 6 INSTITUTS

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

Doyen :

4 assesseurs

à l'Enseignement

aux Licences

à la Recherche

aux Finances

4 départements

Mathématiques, Informatique et Systèmes

Sciences de la Matière

Sciences de la Vie

Environnement

Les 2 principaux sites d'enseignement de la FST :

- *Campus Saint-Jérôme (Marseille)*
- *Centre Universitaire de Montperrin (Aix-en-Provence)*

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

RENSEIGNEMENTS

CAMPUS DE SAINT-JEROME

Avenue Escadrille Normandie Niemen - 13397 Marseille cedex 20

Site : <http://fst.univ-cezanne.fr>

SECRETARIAT DES LICENCES

Aline PIERANGELI ☎ 04.91.28.81.28 - courriel : aline.pierangeli@univ-cezanne.fr
Danielle BOYER ☎ 04.91.28.28.39 - courriel : danielle.boyer@univ-cezanne.fr
Site : <http://www.fst.licences.univ-cezanne.fr>

SERVICE DE LA SCOLARITE

☎ 04.91.28.84.49

Site : <http://www.scolarite.fst.univ-cezanne.fr>

SERVICE COMMUN UNIVERSITAIRE D'INFORMATION ET D'ORIENTATION (SCUIO)

☎ 04.91.28.81.18 ☎ 04.91.28.88.20

CENTRE UNIVERSITAIRE DE MONTPERRIN

6 Avenue du Pignonnet 13090 Aix-en-Provence

Site : <http://fst-montperrin.univ-cezanne.fr>

SECRETARIAT

Laure ALESSANDRI ☎ 04.42.95.28.31 - courriel : l.alessandri@univ-cezanne.fr

L'offre de la Faculté des Sciences et Techniques s'articule pour les Licences autour de :

- ✓ **6 Licences Fondamentales** sur 3 ans (sauf pour la licence SSS accessible en L3 uniquement) avec possibilité de poursuites d'études en Masters :
 - Mathématiques Informatique (M.I.) (E. RUSS - N. PROCOVIC)
 - Sciences Physiques Chimiques (S.P.C.) (L. FERAY - G. MICOLAU)
 - Sciences Pour l'Ingénieur (S.P.I.) (S. VISCAINO - G. MATHIAN)
 - Biologie (J. TROUSLARD – E. FRANQUET- C.CLAUDE)
 - Sciences de la Terre et de l'Environnement (S.T.E.) (L.SIAME - P.E. MATHE)
 - Sciences Sanitaires et Sociales (S.S.S.) (N.QUINSON)

- ✓ **8 Licences Professionnelles** (uniquement en troisième année, avec intégration dans la vie active) :
 - Electricité et électronique appliquée au bâtiment (*Digne les Bains*)
(Responsable : J. MARFAING – Service 142 – 04 91 28 87 52)
 - Systèmes informatiques et logiciels assistant chef de projet informatique
(Responsable : M.HAMRI – Service LSIS – 04 91 05 60 60)
 - Optique professionnelle
(Responsable : C. GUICHET – Bâtiment EC1 – 04 91 28 81 63)
 - Process et produits de l'industrie cosmétique
(Responsable : G. BOYER – Service 552 – 04 91 28 90 14)
 - Conduite et Supervision des Systèmes Automatisés
(Responsable : R.OUTBIB – Bâtiment Polytech LSIS - 04 91 05 60 17)
 - Management des systèmes qualité en filière viti et vinicole
(Responsable : I. POULIQUEN – Service D52 - 04 91 28 88 35)
 - Gestion et Optimisation des Systèmes de Traitement de l'Eau
(Responsable : R.GUERIN Service 151 - 04 91 28 81 80)
 - Visiteur Médical
(Responsable : M.BOUVIER -Service C41 - 04 91 28 88 49)

Licence de Mathématiques et Informatique

OBJECTIFS

Objectifs et situation par rapport à l'offre de l'Université (autres mentions du domaine ou de domaines différents), **au contexte régional et/ou national** :

L'objectif de la licence de Mathématiques et Informatique est d'offrir une formation fondamentale en Mathématiques, Informatique et Mécanique. Cette formation aborde divers aspects, théoriques et pratiques, de ces disciplines. Elle vise à faire acquérir à l'étudiant les bases du raisonnement en mathématiques, informatique et mécanique, à lui donner des méthodes de travail et le rendre autonome, et à développer sa pratique du calcul. Elle réserve une place importante à d'autres disciplines scientifiques (physique, chimie, automatique, électronique), ainsi qu'à l'anglais et au français et à l'histoire des sciences.

Cette formation s'appuie sur des laboratoires reconnus en mathématiques (LATP, UMR CNRS 6632) et Informatique (LIF, UMR CNRS 6166, LSIS, UMR CNRS 6168).

La formation dispensée par cette licence est cohérente avec celle de la licence de mathématiques et informatique de l'Université de Provence : les contenus du L1 et du L2 sont voisins, et le fonctionnement est largement commun en L3 pour les parcours Mathématiques, Mathématiques-Mécanique et Informatique. Le contenu est également cohérent avec la licence de mathématiques et informatique de l'Université de la Méditerranée, même s'il n'y a pas de fonctionnement commun.

Cette licence permet à l'étudiant de poursuivre des études en master de mathématiques, d'informatique ou de mécanique, de préparer des concours d'enseignement, d'intégrer des écoles d'ingénieur ou de poursuivre un autre objectif professionnel dans des domaines variés (programmeur, développeur, métiers de la finance, actuariat...).

ORGANISATION DES PARCOURS ET FILIERES

La licence dure **3 ans** (6 semestres) et comporte **4 parcours** (Mathématiques, Mathématiques-Mécanique, Informatique, MIAGE). Les contenus de ces parcours sont identiques pour les 2 premiers semestres.

MODALITÉS D'ACCÈS

Conditions d'accès :

en 1^{ère} année (accès de droit et accès sous condition) : entrée sur titre en semestre 1 (titulaires du baccalauréat), ou sur dossier (demande d'autorisation d'inscription), ou sur équivalence de crédits européens, ou par VAE

en 2^{ème} année : sur dossier (demande d'autorisation d'inscription), ou sur équivalence de crédits européens, ou par VAE

en 3^{ème} année : sur dossier (demande d'autorisation d'inscription), ou sur équivalence de crédits européens, ou par VAE

Des étudiants dont la formation antérieure est adaptée peuvent intégrer la licence de Mathématiques-Informatique au niveau L1, L2 ou L3, sur avis de l'équipe pédagogique. Sont concernés notamment les étudiants venant de classes préparatoires aux grandes écoles, d'autres licences de sciences et technologies, de licences de mathématiques appliquées aux sciences humaines et sociales, d'IUT... Toujours sur avis de l'équipe pédagogique, un étudiant peut changer d'Université à Aix-Marseille tout en restant dans la même mention pendant son cursus.

Selon décision de l'Université, un régime spécial (validation d'études supérieures, après étude de dossier) peut être prévu pour les étudiants des classes préparatoires aux grandes écoles, afin de leur permettre d'acquérir les 60 crédits correspondant au L1 (MPSI, PCSI) ou les 120 crédits correspondant au L2 (MP, PC).

DEBOUCHES

Accès aux diplômes de niveau supérieur (poursuites d'études possibles) :

Master (recherche ou professionnel) de mathématiques, informatique, mécanique, MIAGE, ou tout master où ces disciplines occupent une place prépondérante (physique, économie, astronomie...)

Ecoles d'ingénieur.

Concours d'enseignement (CAPES, CAPE).

Concours administratifs.

Architecture de la mention et de ses différents parcours

Architecture de la mention et de ses différents parcours (préciser les parties communes et les passerelles) :

La licence comporte 4 parcours (Mathématiques, Mathématiques-Mécanique, Informatique, MIAGE). Les contenus de ces parcours sont identiques pour les 2 premiers semestres.

Le parcours Mathématiques propose une formation en mathématiques pures et appliquées. Il permet à l'étudiant de poursuivre ses études dans tout master où les mathématiques occupent une place centrale (mathématiques, physique, économie...), mais aussi de s'orienter vers des concours d'enseignement ou de préparer des écoles d'ingénieurs.

Le parcours Mathématiques-Mécanique propose une formation fondamentale en Mathématiques et Mécanique, en mettant l'accent sur les interactions entre ces deux disciplines.. Il permet notamment de poursuivre des études en mathématiques ou en mécanique.

Le parcours Informatique donne une formation fondamentale en informatique. Il permet de poursuivre des études en master d'informatique ou SIS, en école d'ingénieur, de passer des concours administratifs ou de se tourner vers des emplois de programmeur ou de développeur.

Le parcours MIAGE donne une formation fondamentale dans le domaine de l'ingénierie et de la gestion des systèmes d'information. Il permet de poursuivre ces études dans un master MIAGE ou un master d'informatique. Il offre une formation complémentaire en informatique par rapport au parcours Informatique.

Les enseignements se déroulent à la Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme et au Centre de Montpellier pour les 2 premières années, au Centre de Mathématiques et Informatique (Technopôle de Château-Gombert) pour la 3^{ème} année (parcours Mathématiques, Mathématiques-Mécanique et Informatique) et à Aix-en-Provence (Forbin) pour la 3^{ème} année (parcours MIAGE).

Passerelles

La licence de Mathématiques-Informatique peut accueillir, en L1, L2 ou L3, des étudiants venant notamment d'autres licences de Sciences et Technologie, de classes préparatoires aux grandes écoles, d'IUT, d'autres filières.

Les étudiants de la licence de Mathématiques-Informatique peuvent, au cours de leurs études, s'orienter vers une autre licence de Sciences et Technologie., vers une licence de mathématiques appliquées aux sciences humaines et sociales.

Responsable de la mention : Emmanuel RUSS

CONTENU PÉDAGOGIQUE

CONTENU DES ENSEIGNEMENTS EN LICENCE 1

PREMIER SEMESTRE

UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédit
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA 101	Méthodes de calcul et éléments d'analyse	24	36				6
2	MA 102	Géométrie et polynômes	24	36				6
3	IN 101	Algorithmique et programmation	20	18	22			6
4	AN 101	Anglais 1		15				6
	EF 101	Expression française	6	12				
	MA 103	Méthodologie mathématique 1	12	18				

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous), 1 module optionnel à choisir parmi les 2
Total de crédits : 6

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
5	PH 107	Physique 1	20	24	6			6
	CH 103	Chimie 1	20	20	16			

Semestre 1

CODE	CONTENU DES UE
MA101	<p>Méthodes de calcul et éléments d'analyse (24 h de cours, 36 h de TD) Cette partie fera surtout l'objet de travaux dirigés. Fonctions usuelle Objectif: Revoir les propriétés des fonctions usuelles (polynômes, exponentielle, logarithme) vues en Terminale S et introduire les fonctions trigonométriques réciproques ainsi que les fonctions trigonométriques hyperboliques. On admettra à ce stade qu'une fonction continue strictement monotone sur un intervalle détermine une bijection de cet intervalle sur l'intervalle image, ainsi que la formule donnant la dérivée de f^{-1} en fonction de celle de f. Contenu: Fonctions polynomiales, exponentielle, logarithme (on parlera aussi des logarithmes en base 2 et 10, qui interviennent respectivement en informatique et en chimie). Fonctions trigonométriques réciproques, formulaire (notamment, dérivée). Fonctions trigonométriques hyperboliques ainsi que leurs réciproques.</p> <p>1.1.2 Calculs de primitives Objectif: Réviser les méthodes de calcul intégral vues en Terminale S et les compléter, en vue de calculer des primitives et de pouvoir résoudre certaines équations différentielles. A ce stade, on ne développera aucune théorie de l'intégration. Contenu: Décomposition d'une fraction rationnelle à coefficients réels en éléments simples (on ne développera pas de théorie générale ici, on donnera seulement des méthodes de calcul). Primitives des fonctions usuelles. Intégration par parties, changement de variables. Exemples de méthodes de calcul d'une primitive (fractions rationnelles, fractions rationnelles en cos et sin, en cosh et sinh, intégrales abéliennes).</p> <p>1.1.3 Equations différentielles linéaires Objectif: Donner des méthodes de résolution d'équations différentielles linéaires du premier et du deuxième ordre, sans théorie générale de ces équations. Contenu: Equations différentielles linéaires du premier ordre: résolution de $y'(t) + a(t)y(t) = 0$ sur un intervalle de \mathbf{R}, problème de Cauchy. Résolution de $y'(t) + a(t)y(t) = b(t)$ par la méthode de variation de la constante. Equations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants: résolution de $y''(t) + ay'(t) + by(t) = 0$ sur un intervalle, problème de Cauchy. Résolution de $y''(t) + ay'(t) + by(t) = f(t)$ pour certaines fonctions f (par exemple, $f(t) = e^{at}P(t)$ où P est un polynôme).</p> <p>1.2 Suites à valeurs réelles Objectif: Réviser des notions vues sur les suites en Première et Terminale et première approche de la définition de la limite. Contenu: Définitions générales, suites majorées, minorées, monotones, notation O. Rappels sur la valeur absolue. Suites arithmétiques et géométriques. Exemples de suites définies par des récurrences linéaires. Suites tendant vers $\pm\infty$: définition (on la décrira en termes d'intervalles et en termes d'inégalités), opérations sur les suites tendant vers $\pm\infty$, liens avec les suites non majorées ou non minorées, une suite croissante non majorée tend vers $+\infty$. Suites convergentes dans \mathbf{R}: définition (on la décrira en termes d'intervalles de \mathbf{R} et en termes d'inégalités avec ϵ), opérations sur les suites convergentes, liens avec les suites majorées ou minorées, une suite croissante majorée converge (on introduira à cette occasion la notion de borne supérieure, qui sera revue par la suite). Encadrements, passage à la limite. Il est important de savoir écrire la négation de "$u_n \rightarrow l$". Lien entre suites convergentes et densité d'une partie de \mathbf{R} dans \mathbf{R}. Exemple: preuve de la densité de \mathbf{Q} dans \mathbf{R} au moyen de suites.</p>
MA102	<p>Géométrie et polynômes (24h de cours, 36h de TD) Nombres complexes et application à la géométrie plane (24h de cours, 36h de TD) Objectif: Réviser et compléter les connaissances de Terminale S sur les nombres complexes et leurs applications en géométrie plane. On insistera sur la pratique des calculs sur les nombres complexes (en particulier en utilisant l'exponentielle complexe) et on fera le plus souvent possible le lien entre les notions présentées et leur interprétation géométrique dans le plan. Contenu: Présentation élémentaire des nombres complexes, opérations, module et arguments d'un nombre complexe, écriture trigonométrique, inégalité triangulaire, image d'un nombre complexe dans le plan, affixe d'un point du plan. Notation exponentielle: $e^{it} = \cos t + i \sin t$ et définition de $e^z = e^x e^{iy}$ si $z = x + iy$. Somme d'une suite géométrique, formule du binôme de Newton. Racines $n^{\text{èmes}}$ de l'unité, résolution de $z^n = a$, résolution d'équations du second degré à coefficients dans \mathbf{C}. Exemples d'utilisation des nombres complexes en géométrie plane (problèmes d'angles et de distances, transformations du plan...).</p> <p>2.2 Géométrie dans le plan et dans l'espace Objectif: Connaître les différentes représentations (paramétriques et cartésiennes) des droites et des plans, donner un premier aperçu en algèbre linéaire. Contenu: Equation cartésienne d'une droite, représentation paramétrique, vecteur directeur, vecteur normal, intersection de deux droites. Equation cartésienne d'un plan, représentation paramétrique, détermination d'une base d'un plan donné par une équation cartésienne ou une représentation paramétrique (on montrera aussi comment compléter une base d'un plan en une base de \mathbf{R}^3). Calcul vectoriel, produit scalaire, produit vectoriel et orientation de \mathbf{R}^3.</p> <p>2.3 Arithmétique dans \mathbf{Z} Objectif: Réviser et compléter les notions d'arithmétique dans \mathbf{Z} vues en Terminale S en enseignement de spécialité, notamment pour préparer l'étude des polynômes. Contenu: Division euclidienne, multiples, diviseurs, nombres premiers, PPCM, PGCD. Entiers premiers entre eux, lemme de Gauss, décomposition en facteurs premiers. Théorème de Bezout. Algorithme d'Euclide. Sous-groupes de \mathbf{Z} (première approche de la notion de groupe et de sous-groupe, lien avec PPCM et PGCD).</p> <p>2.4 Polynômes Objectif: Donner des notions sur l'arithmétique et les racines des polynômes. On s'en tiendra aux polynômes à coefficients dans \mathbf{R} ou \mathbf{C}, et on n'exigera pas que les étudiants fassent la distinction entre un polynôme comme objet algébrique et la fonction polynôme associée. Contenu: Polynômes, définitions de base. Division euclidienne, multiples, diviseurs, polynômes irréductibles, PPCM, PGCD. Polynômes premiers entre eux, théorème de Bezout, algorithme d'Euclide. Décomposition d'un polynôme en produit de facteurs irréductibles. Division suivant les puissances croissantes. Racines d'un polynôme, factorisation d'un polynôme grâce à ses racines. Relations entre coefficients et racines. Lien entre multiplicité d'une racine et polynôme dérivé. Polynôme interpolateur de Lagrange. Notions sur les fractions rationnelles.</p>

MA103	<p>Méthodologie mathématique 1 (12 h de cours, 18 h de TD)</p> <p>Objectifs: Familiariser les étudiants avec des notions logiques de base et le vocabulaire des ensembles et des applications. On évitera toute présentation trop théorique et on donnera de nombreux exemples, notamment issus de la vie quotidienne.</p> <p>Contenu: Notions de logique élémentaire, “et”, “ou”, quantificateurs, implications, équivalences, négation, contraposition.</p> <p>Raisonnement par l’absurde, raisonnement par récurrence (présentés sur des exemples). Eléments de théorie des ensembles (appartenance, inclusion, égalité d’ensembles, intersection, réunion).</p> <p>Notion de fonction, injection, surjection, bijection, image directe, image réciproque. Produit cartésien, ensembles finis et infinis.</p> <p>Problèmes de dénombrement (en TD), coefficients binomiaux.</p> <p>Calcul algébrique, identités remarquables.</p>
IN101	<p>Algorithmique et programmation</p> <p>Objectifs : Apprentissage des principes de base de l’algorithmique, de la conception de programmes et d’un langage de programmation scientifique (le langage C).</p> <p>Contenu : Étude des structures de contrôle, outils de conception d’algorithmes, rédaction d’algorithmes, analyse de problèmes. Structure de données simples et composées (types simples, tableaux, chaînes de caractères, types structurés). Langage C : forme d’un programme C, types simples et composés, opérateurs, instructions, fonctions</p>
AN 01	<p>Anglais 1 (15h de TD)</p> <p>Objectifs : Remise à niveau. Initiation à l’anglais scientifique.</p> <p>Contenu : L’étudiant est capable de manipuler avec aisance les structures de base de la langue, et de comprendre sans difficulté un bref document écrit et/ou audio contenant une certaine charge lexicale scientifique.</p>
EF 01	<p>Expression française (6h de cours, 12h de TD)</p> <p>Objectifs : Conforter les compétences fondamentales en matière d’expression française et culture générale de scientifique.</p> <p>Contenu : Entraînement à l’analyse et la synthèse écrite de documents informatifs et argumentatifs. Eléments d’une culture générale adaptée à notre époque, notamment dans les domaines touchant aux sciences. Initiation aux méthodes et techniques de recrutement sur le marché de la formation et de l’emploi.</p>
PH 107	<p>Optique (20 h de cours, 24 h de TD, 6 h de TP)</p> <p>Objectifs : UE d’ouverture vers la physique, dans ses aspects théoriques et expérimentaux.</p> <p>Contenu : Fondements de l’optique géométrique : réflexion, réfraction, lentilles minces. Limites de l’optique géométrique : ondes et vibrations, cohérence, interférences. Principe de Huyghens-Fresnel, diffraction.</p>
CH103	<p>Chimie 1, Atome et molécule (20 h de cours, 20 h de TD, 16 h de TP)</p> <p>Objectifs : UE d’ouverture vers la chimie, consacrée à la description de l’atome et de la molécule.</p> <p>Contenu : Atome : modèles planétaires discrets (Bohr et Slater), équation de Schrödinger et solutions des hydrogénoïdes, orbitales atomiques et approximations par des gaussiennes. Molécule : juxtaposition d’atomes, juxtaposition de fonctions et recouvrement, fonctions d’onde moléculaires comme combinaison d’orbitales atomiques, modèles simplifiés de la liaison (Lewis et VSEPR), Z-matrices et format xyz.</p>

DEUXIEME SEMESTRE

UE Obligatoires : total de crédits : 30

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédit
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA 201	Analyse 1	24	36		7		6
2	MA 202	Algèbre linéaire 1	24	36		7		6
3	IN 201	Architecture des machines et des systèmes	18	18	24			6
4	IN 202	Algorithmique et programmation 2	20	18	22			6
5	AN 201	Anglais 2		15				6
	MA 203	Méthodologie mathématique 2	12	18				

Semestre 2

CODE	CONTENU DES UE
MA 201	<p>Analyse 1 (24 h de cours, 36 h de TD, 7 h complémentaires)</p> <p>1.1 Fonctions d'une variable réelle Objectif: Réviser les notions vues en Terminale S, et approfondir les notions de limite, continuité, dérivabilité. On utilisera beaucoup d'exemples pour illustrer les définitions des limites. On considèrera toujours des fonctions définies sur des intervalles, et on fera le plus souvent possible le lien avec les suites. Ce module sera complété par le M6, qui se déroule simultanément, dans lequel on donnera des contre-exemples à propos des notions vues en M4 (fonctions non continues, non dérivables, etc...)</p> <p>1.1.1 Limites, continuité</p> <p>Contenu ; fonctions tendant vers $\pm\infty$, en un point adhérent à leur intervalle de définition. La définition sera donnée en termes d'intervalles puis d'inégalités. Opérations sur ces fonctions. Traduction en termes de suites.</p> <p>Fonctions tendant vers une limite l dans \mathbf{R} (ou \mathbf{C}) en $\pm\infty$, en un point adhérent à leur intervalle de définition. La définition sera donnée en termes d'intervalles puis d'inégalités. Unicité de la limite. Opérations sur ces fonctions. Traduction en termes de suites.</p> <p>Notion de limite à gauche et à droite. Application au cas des fonctions monotones sur un intervalle (on reprendra à cette occasion la notion de borne supérieure, déjà abordée en M1). Fonctions continues en un point de leur intervalle de définition. Caractérisation en termes de suites.</p> <p>Fonctions continues sur leur intervalle de définition. Théorème des valeurs intermédiaires. Image d'un segment par une fonction continue.</p> <p>Fonctions continues strictement monotones sur leur intervalle de définition, bijection réciproque. Application à la définition des fonctions trigonométriques réciproques.</p> <p>Fonctions uniformément continues, fonctions lipschitziennes. Théorème de Heine.</p> <p>1.1.2 Dérivabilité</p> <p>Contenu: Définition de la dérivée d'une fonction en un point de son intervalle de définition. Opérations sur la dérivée (somme, produit, quotient, composition). Lien avec la continuité. Fonctions dérivables sur leur intervalle de définition. Dérivée de la réciproque d'une bijection dérivable.</p> <p>Théorème de Rolle, théorème et inégalité des accroissements finis.</p> <p>Notion de fonctions de classe C^1.</p> <p>Dérivées d'ordre supérieur, fonctions de classe C^1, de classe C^∞. Règle de Leibniz. Développements limités. Définition, propriétés élémentaires, somme, produit, quotient, composition, primitivation. Formule de Taylor avec reste intégral, formule de Taylor-Young. Développements limités des fonctions usuelles. Application à des exemples d'études de limites et de branches infinies. Ce qui concerne les développements limités fera principalement l'objet de travaux dirigés. Remarque: On pourra prouver la formule de Taylor avec reste intégral par intégration par parties, et en déduire la formule de Taylor-Young, en se limitant au cas des fonctions de classe C^1.</p> <p>1.2 Compléments sur les suites</p> <p>Objectif: Compléter l'étude des suites vue au premier semestre.</p> <p>Contenu: Notion de suite extraite et de valeur d'adhérence. Théorème de Bolzano-Weierstrass (on pourra, comme application, montrer qu'une fonction continue sur un segment est bornée et possède un maximum et un minimum).</p> <p>Exemples d'études de suites du type $u_{n+1} = f(u_n)$ (ces exemples seront vus en TD).</p>
MA 202	<p>Algèbre linéaire 1, 67 heures (24 h de cours, 36 h de TD, 7 h complémentaires)</p> <p>Objectifs: Introduire les notions de base en algèbre linéaire et les utiliser notamment pour résoudre des systèmes linéaires, des problèmes de suites définies par récurrence linéaire, des systèmes différentiels. On fera aussi le lien avec la géométrie.</p> <p>Contenu: Espaces vectoriels sur \mathbf{R} ou sur \mathbf{C}, sous-espaces vectoriels, sommes de sous-espaces, sous-espace engendré par une famille de vecteurs. Familles libres, génératrices, bases, dimension (en dimension finie). Théorème de la base incomplète. Rang d'un système de vecteurs.</p> <p>Applications linéaires, noyau, image, théorème du rang. Exemples (homothéties, projecteurs, symétries, formes linéaires...)</p> <p>Matrices, opérations, inversibilité, déterminant. Méthode du pivot de Gauss pour la résolution des systèmes linéaires, utilisation pour le calcul de l'inverse d'une matrice inversible, pour la détermination du rang d'une matrice ou d'un système de vecteurs. Matrice d'une application linéaire dans une base, changement de base.</p> <p>Notion de forme linéaire, d'hyperplan (on ne développera pas de théorie de la dualité).</p> <p>Remarque: On commencera par présenter les notions fondamentales en dimensions 2 et 3 (matrices, sous-espaces vectoriels, rang, famille libre, famille génératrice, base, application linéaire).</p>
IN 201	<p>Architecture des machines et des systèmes (18 h de cours, 18 h de TD, 24 h de TP)</p> <p>Objectifs : Comprendre les opérations élémentaires de bas niveau effectuées par la machine lorsqu'un programme écrit dans un langage de haut niveau est exécuté : point de vue électronique (succession d'états des circuits logiques), point de vue du microprocesseur (succession d'exécution d'instructions du langage machine) et point de vue du système d'exploitation (gestion des processus et de la mémoire). Savoir utiliser Unix.</p> <p>Programme : Description générale de l'architecture matérielle : microprocesseur, mémoire, dispositifs d'entrée/sortie. Circuits logiques : portes logiques, circuits de base (décodeur, multiplexeur, UAL), mémoire. Notions de langage machine : registres, adressage, instructions de déplacement, d'opérations arithmétiques et logiques, de saut conditionnel. Utilisation d'Unix : gestion de fichiers, redirection d'entrée/sortie. Notions élémentaires de gestion des processus (temps réparti, tourniquet) et de la mémoire (allocation et désallocation dans un liste de blocs mémoires).</p>

IN 202	<p>: Algorithmique et programmation 2 (20 h de cours, 18 h de TD, 22 h de TP)</p> <p>Objectifs : Compréhension et conception d'algorithmes récursifs. Gestion de structures de données dynamiques. Notions de preuve et de complexité d'algorithmes.</p> <p>Programme : Récursivité. Notions d'adresse et de pointeur. Structures de données dynamiques : listes chaînées, arbres. Complexité du pire des cas dans des algorithmes itératifs et récursifs. Preuve de correction d'algorithme par la méthode de l'invariant.</p>
AN 201	<p>Anglais 2 (15h de TD)</p> <p>Objectifs : Maîtriser les capacités de communication nécessaires tant à une entrée en Master qu'à une pratique professionnelle de la langue anglaise.</p> <p>Contenu : L'étudiant est capable de comprendre un court article de presse à teneur scientifique. Il est également à même de comprendre un document audio à teneur scientifique, exprimé dans un anglais simple et clair.</p>
MA 203	<p>Méthodologie mathématique 2 (12 h de cours, 18 h de TD)</p> <p>Objectifs : Compléments sur les relations.</p> <p>Contenu: Relations binaires. Relations d'équivalence, partition, classes, ensemble quotient, exemple de $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Relations d'ordre, majorant, plus grand élément, élément maximal, borne supérieure.</p> <p>Ensembles dénombrables, propriétés, exemples d'ensembles dénombrables ou non.</p> <p>En complément du M4: contre-exemples (fonctions n'ayant pas de limite en un point, fonctions non continues, non dérivables, non C1, fonctions continues non dérivables, lien entre dérivabilité et existence des développements limités...)</p> <p>Comparaisons de fonctions au voisinage d'un point: O, o, fonctions équivalentes. Cas des suites</p>

CONTENU DES ENSEIGNEMENTS EN LICENCE 2

LIBELLE DU PARCOURS : Mathématiques TROISIEME SEMESTRE

UE Obligatoires : total de crédits : 18

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA301	Analyse 2	24	36				6
2	MA302	Algèbre linéaire 2	24	36				6
5	AN301	Anglais 3		15				6
	3P 301	Projet personnel professionnel		15				
	MA 303	Compléments en mathématiques	12	24				

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 module optionnel à choisir parmi 2 dans l'UE3, 1 module optionnel à choisir parmi 3 dans l'UE4, le IN 302 ne peut pas être choisi dans l'UE3 et dans l'UE4)

Total de crédits : 12

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
3	MK301	Mécanique analytique 1	24	36				6
	IN 302	Logique, complexité et preuve	20	18	22			
4	IN 302	Logique, complexité et preuve	20	18	22			6
	PH307	Thermodynamique	30	20				
	CH307	Dynamique et visualisation	24	10	26			

LIBELLE DU PARCOURS: Mathématiques-Mécanique

TROISIEME SEMESTRE

UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA301	Analyse 2	24	36			6	
2	MA302	Algèbre linéaire 2	24	36			6	
3	MK301	Mécanique analytique 1	24	36	22		6	
5	AN 301	Anglais 3		15			6	
	3P 301	Projet personnel professionnel		15				
	MA 303	Compléments en mathématiques	12	24				

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 module optionnel à choisir parmi 3 dans l'UE4)

Total de crédits : 6

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
4	IN 302	Logique, complexité et preuve	20	18	22		6	
	PH 307	Thermodynamique	30	20				
	CH 307	Dynamique et visualisation	24	10	26			

UE en libre choix : total de crédits : 0

LIBELLE DU PARCOURS : Informatique

TROISIEME SEMESTRE
UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA 301	Analyse 2	24	36			6	
2	IN 301	Programmation objet	18	18	24		6	
3	IN 302	Logique, complexité et preuve	20	18	22		6	
5	AN 301	Anglais 3		15			6	
	3P 301	Projet personnel professionnel		15				
	MA 303	Compléments en mathématiques	12	24				

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 module optionnel à choisir parmi 4 dans l'UE4)

Total de crédits : 6

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
4	PH 307	Thermodynamique	30	20			6	
	CH 307	Dynamique et visualisation	24	10	26			

Semestre 3

CODE	CONTENU DES UE
MA 301	<p>Analyse 2 (24 h de cours, 36 h de TD)</p> <p>1.1 Intégrales généralisées Objectif: Donner une première approche des intégrales généralisées, en vue de l'étude des séries. On se contentera de l'approche de l'intégrale d'une fonction continue sur un segment vue en Terminale. Contenu: Définition d'une intégrale généralisée (pour des fonctions continues par morceaux) convergente ou divergente. Propriétés élémentaires. Intégrales absolument convergentes. Cas des fonctions positives, critères de comparaison. Fonctions de références. Exemples d'intégrales semi-convergentes. Utilisation de l'intégration par parties pour les étudier. Ces points seront abordés en TD. Changement de variables dans les intégrales impropres.</p> <p>1.2 Séries numériques Objectif: Développer les principales méthodes d'étude des séries numériques réelles ou complexes. Contenu: Définitions générales. Séries absolument convergentes. Séries à termes positifs, critères de comparaison, séries de références (géométriques, Riemann), critères de Cauchy et de d'Alembert. Utilisation des développements limités pour l'étude de séries. Séries alternées. Produit de séries absolument convergentes. Comparaison entre la convergence des intégrales impropres et des séries. Méthodes de calcul approché de la somme d'une série (en TD).</p> <p>1.3 Suites et séries de fonctions Objectif: Donner une première approche de la convergence simple et uniforme d'une suite et d'une série de fonction Contenu: Définition de la convergence simple et de la convergence uniforme d'une suite de fonctions réelles ou complexes. Continuité, continuité uniforme, dérivabilité de la limite d'une suite de fonctions. Théorème de Dini pour des suites de fonctions croissantes sur un intervalle (en TD). Séries de fonctions, convergence simple, convergence uniforme. On s'attachera surtout au cas de la convergence normale. Continuité et dérivabilité de la somme d'une série de fonctions. Interspersion des séries et intégrales (notamment, cas où $\sum f_n$ converge simplement vers f et $\sum \ f_n\ < +\infty$).</p>
MA 302	<p>Algèbre linéaire 2 (24 h de cours, 36 h de TD)</p> <p>2.1 Algèbre linéaire Objectif: Poursuivre l'étude commencée en première année, avec notamment la dualité et la réduction des endomorphismes. Contenu: Valeurs propres et sous-espaces propres d'un endomorphisme. Polynôme caractéristique. Endomorphisme diagonalisable, trigonalisable, caractérisation. Réduction simultanée. Polynômes d'endomorphismes (vocabulaire uniquement). Théorème de Cayley-Hamilton. Application de l'algèbre linéaire à l'étude des solutions des équations différentielles linéaires. Wronskien. Méthode de la variation des constantes. On fera en particulier le lien avec le M1.</p> <p>2.2 Algèbre bilinéaire Contenu: Généralités sur les formes bilinéaires et sesquilinéaires. Ecriture en dimension finie, changement de base. Formes symétriques, antisymétriques, alternées. Formes quadratiques, hermitiennes. Orthogonalité. Existence d'une base orthogonale pour une forme quadratique. Méthode de Gauss. Classification des formes bilinéaires et sesquilinéaires sur \mathbb{R} et \mathbb{C}. Loi d'inertie de Sylvester, signature. Formes quadratiques ou hermitiennes positives. Inégalité de Cauchy-Schwarz et de Minkowski. Espaces euclidiens et hermitiens. Bases orthonormales, orthonormalisation de Schmidt, interprétation matricielle. Symétries et projections orthogonales. Isométries, automorphismes unitaires. Adjoint d'un endomorphisme. Réduction d'un endomorphisme auto-adjoint. Réduction simultanée de deux formes quadratiques dont l'une est définie positive. Réduction des isométries et automorphismes unitaires. Classification des isométries de \mathbb{R}^2 et \mathbb{R}^3. Etude des coniques dans le plan euclidien.</p>
MA 303	<p>Compléments en calcul intégral (15 h de cours, 21 h de TD)</p> <p>Objectif: Donner une construction rigoureuse de l'intégrale des fonctions continues par morceaux sur un segment et continuer l'étude du calcul intégral. Contenu: Intégrale d'une fonction en escalier sur un segment. Propriétés (linéarité, Chasles, positivité...) Définition de l'intégrale d'une fonction continue par morceaux sur un segment (comme borne supérieure des intégrales des fonctions en escalier qui la minorent). Propriétés (linéarité, Chasles, positivité...). On pourra montrer qu'une fonction continue sur un segment est limite uniforme de fonctions en escalier. Sommes de Riemann. Sommes de Darboux. Inégalité de Cauchy-Schwarz et de Minkowski, cas d'égalité. Intégrale fonction de sa borne supérieure. Intégrale et primitive. Intégrale et suite de fonctions: comportement vis-à-vis de la convergence uniforme, théorème de convergence dominée (dans le cadre des fonctions continues par morceaux). Méthodes de calcul approché d'une intégrale (rectangles, trapèzes, Simpson...). Continuité et dérivabilité sous le signe \int.</p>

MK 301	<p>Mécanique analytique 1 (24 h de cours, 36 h de TD) Objectifs : Première UE de mécanique qui n'aborde pas encore la dynamique, mais donne les éléments de géométrie nécessaires par la suite et étudie la cinématique. Contenu : Produits scalaire, vectoriel, mixte. Géométrie différentielle des courbes planes. Cinématique du point. Cinématique des solides.</p>
IN 301	<p>Programmation objet (18 h de cours, 18 h de TD, 24 h de TP) Objectifs : Introduire la conception de programmes à l'aide d'objets. Donner des notions de génie logiciel. Illustrer ces principes en programmant avec le langage Java. Contenu : Notions d'objet, classe, héritage (classe abstraite, polymorphisme). Principes de base du génie logiciel : programmation modulaire, encapsulation, réutilisabilité. Programmation en Java.</p>
IN 302	<p>Logique, complexité et preuve (20 h de cours, 18 h de TD, 22 h de TP) Objectifs : Apprentissage de la logique formelle et de la théorie des graphes en vue de l'étude ultérieure des fondements théoriques de l'informatique. Contenu : Logique : systèmes formels, logique propositionnelle, logique des prédicats. Théorie des graphes : définition des concepts liés aux graphes, notion d'isomorphisme, complexité de certains problèmes.</p>
PH 307	<p>Thermodynamique (30 h de cours, 20 h de TD) Objectifs : UE d'ouverture à la physique, consacrée à la thermodynamique. Contenu : Notions de base. Principes de la thermodynamique. Coefficients calorimétriques et cycles thermodynamiques. Gaz parfaits et gaz réels. Potentiels thermodynamiques et transformation de Legendre. Applications : machines thermiques, changement de phase, etc...</p>
CH 307	<p>Dynamique et visualisation (24 h de cours, 10 h de TD, 26 h de TP) Objectifs : UE d'ouverture vers la chimie, consacrée à la dynamique et la géométrie moléculaires. Contenu : Molécule, arrangement spatial, visualisation Aspects tridimensionnels (illustrations de VSEPR) Principales fonctions chimiques Conformation Utilisation d'internet en chimie Mécanique Moléculaire et Dynamique Moléculaire Relation énergie – structure Minimisation d'énergie, intégration des équations du mouvement Utilisation de logiciels</p>
PH 307	<p>Thermodynamique (30 h de cours, 20 h de TD) Objectifs : UE d'ouverture à la physique, consacrée à la thermodynamique. Contenu : Notions de base. Principes de la thermodynamique. Coefficients calorimétriques et cycles thermodynamiques. Gaz parfaits et gaz réels. Potentiels thermodynamiques et transformation de Legendre. Applications : machines thermiques, changement de phase, etc...</p>
AN 301	<p>Anglais 3 (15h de TD) Objectifs : Maîtriser les capacités de communication nécessaires tant à une entrée en Master qu'à une pratique professionnelle de la langue anglaise. Contenu : L'étudiant est capable de s'exprimer deux minutes dans un anglais fluide, en utilisant des structures complexes (restitution d'informations). Il est également capable de comprendre un court article scientifique, ainsi qu'un document audio comprenant 1 ou plusieurs intervenants s'exprimant dans un anglais riche et varié (émissions radiophoniques, débats, tables rondes,...)</p>
3P 301	<p>Projet personnel professionnel (15h de TD) Ce module a pour objectif de rendre les étudiants acteurs de leur projet professionnel, en les confrontant aux réalités professionnelles des domaines d'activités qui les concernent. Ce module permet d'acquérir une méthode de travail, celle de la recherche scientifique directement transposable à d'autres situations :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recherche d'informations documentaires (collecte sur différentes sources) - Recherche d'informations auprès de professionnels (interview) - Synthèse de la collecte d'informations et définition de plan d'action pour la poursuite d'étude.

QUATRIEME SEMESTRE
Parcours : Mathématiques

UE Obligatoires : total de crédits : 18

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA401	Probabilités	24	36		4	6	
2	MA 402	Calcul différentiel	24	36		4	6	
5	AN 401	Anglais 4	12	15			6	
	MA 404	Séries entières, séries de Fourier		18				

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 module optionnel à choisir parmi 2 dans l'UE3, 1 parcours à choisir parmi les 2 dans l'UE4, 1 module à choisir parmi 4 dans le parcours classique ou les 3 modules dans le parcours IUFM. Dans l'UE4, les modules SE 202 et GE 201 doivent être pris ensemble.)

Total de crédits : 12

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
3	MA 403	Arithmétique	24	36		4	6	
	MK 401	Mécanique analytique 2	24	36		4		
Parcours classique								
4	IN 401	Langages et automates	20	18	22		6	
	PH412	Electromagnétisme	24	26				
	CH408	Chimie, aspects quantiques	30	24				
	SE402	Electronique numérique 2	12	9	9			
	SE403	Signaux et systèmes	18	12				
Parcours IUFM								
4	PE402	Connaissance du système éducatif		18			6	
	PE403	Psychologie de l'enfant et de l'adolescent		18				
	PE401	Eléments de didactique générale		18				

QUATRIEME SEMESTRE
Parcours : Mathématiques-Mécanique

UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA 401	Probabilités	24	36		4	6	
2	MA 402	Calcul différentiel	24	36		4	6	
3	MK 401	Mécanique analytique 2	24	36		4	6	
5	AN 401	Anglais 4		15			6	
	MA 404	Séries entières, séries de Fourier	12	18				

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 parcours à choisir parmi les 2 dans l'UE4, 1 module à choisir parmi 4 dans le parcours classique ou les 3 modules dans le parcours IUFM. Dans l'UE4, les modules SE202 et GE 201 doivent être pris ensemble.)

Total de crédits : 12

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
4	Parcours classique							
	IN 401	Langages et automates	20	18	22		6	
	PH 412	Electromagnétisme	24	26				
	CH 408	Chimie, aspects quantiques	30	24				
	SE 402	Electronique numérique 2	12	9	9			
	SE 403	Signaux et systèmes	18	12				
	Parcours IUFM							
	PE402	Connaissance du système éducatif		18			6	
	PE403	Psychologie de l'enfant et de l'adolescent		18				
	PE401	Eléments de didactique générale		18				

QUATRIEME SEMESTRE
Parcours : Informatique

UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA 401	Probabilités	24	36		4		6
2	IN 401	Langages et automates	20	18	22			6
3	IN 402	Projet informatique	12		48			6
5	AN 401	Anglais 4		15				6
	MA 404	Séries entières, séries de Fourier	12	18				

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 parcours à choisir parmi les 2 dans l'UE4, 1 module à choisir parmi 3 dans le parcours classique ou les 3 modules dans le parcours IUFM. Dans l'UE4, les modules SE202 et GE 201 doivent être pris ensemble.)

Total de crédits : 6

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
4	Parcours classique							
	PH 412	Electromagnétisme	24	26				6
	CH 408	Chimie, aspects quantiques	30	24				
	SE 402	Electronique numérique 2	12	9	9			
	SE 403	Signaux et systèmes	18	12				
	Parcours IUFM							
	PE402	Connaissance du système éducatif		18				6
	PE403	Psychologie de l'enfant et de l'adolescent		18				
	PE401	Eléments de didactique générale		18				

Semestre 4

CODE	CONTENU DES UE
MA 401	<p>Introduction aux probabilités et statistiques (24 h de cours, 36 h de TD, 4 h complémentaires) Objectifs : donner une première approche de notions de probabilités. On n'introduira pas la notion d'espace probabilisé. Contenu : 1.1 Probabilités Espaces de probabilités finis, dénombrables. Probabilités conditionnelles, événements indépendants. Variables aléatoires, fonction de répartition, loi, espérance, variance, moments, fonctions génératrices. Loïs usuelles. Variables aléatoires réelles admettant une densité. Loïs usuelles. Convergence vers la loi normale (ce point pourra être étudié en TD sur des exemples). 1.2 Statistiques Tests d'hypothèses. Estimation ponctuelle, estimation par intervalle. Modèles gaussiens, loi du χ^2. Test du χ^2.</p>
MA 402	<p>Calcul différentiel en dimension finie (24 h de cours, 36 h de TD, 4 h complémentaires) Objectif: introduire les notions de bases de la topologie dans le cadre de \mathbf{R}^n, et les utiliser pour l'étude des fonctions de plusieurs variables. Contenu : 2.1 Topologie de \mathbf{R}^n Contenu: Normes sur \mathbf{R}^n. Définition, propriétés, exemples. Suites convergentes dans \mathbf{R}^n muni de la norme ∞, suites de Cauchy. Parties ouvertes et fermées de \mathbf{R}^n muni de la norme ∞. Caractérisation des fermés par des suites. Adhérence, intérieur, frontière d'une partie. Point isolé, point d'accumulation. Fonction (d'un ouvert de \mathbf{R}^n dans \mathbf{R}^n) continue en un point, définition, caractérisation par les suites. Fonction continue, uniformément continue, lipschitzienne sur une partie de \mathbf{R}^n. Lien avec la continuité des fonctions partielles. Parties compactes de \mathbf{R}^n. Caractérisation par les suites, ce sont aussi les parties fermées et bornées. Equivalence des normes sur \mathbf{R}^n. Théorème de Heine. Parties convexes de \mathbf{R}^n, enveloppe convexe. Continuité des applications linéaires sur \mathbf{R}^n, norme d'une application linéaire. Tout sous-espace vectoriel de \mathbf{R}^n est fermé. 2.2 Calcul différentiel Le calcul différentiel sera abordé au moyen de la notion de dérivée partielle, et la notion de différentiabilité sera introduite ensuite via la formule de Taylor-Young. Contenu: Dérivées partielles d'une fonction définie sur un ouvert de \mathbf{R}^n, fonctions de classe C^1. Matrice jacobienne. Dérivées partielles d'une fonction composée. Inégalité des accroissements finis pour une fonction de classe C^1 sur un ouvert convexe. Théorème de Fubini (inversion des intégrales) pour des fonctions continues sur un produit de segments. Dérivées partielles d'ordre supérieur. Théorème de Schwarz. Formule de Taylor-Young, fonction différentiable en un point. Recherche d'extrema de fonctions (notamment dans le cas d'une fonction sur un ouvert de \mathbf{R}^2). Application du calcul différentiel à l'étude locale de courbes et de surfaces.</p>
MK 401	<p>Mécanique analytique 2 (24 h de cours, 36 h de TD) Objectifs : Dynamique, équations du mouvement, cas réguliers d'intégration. Contenu : Géométrie des masses et cinétique. Notion de liaison, déplacements d'un système matériel. Énergies, travail, frottements. Principe fondamental de la mécanique, théorèmes généraux et équations de Lagrange. Cas réguliers d'intégration : intégrales premières. Conservation de l'énergie.</p>
AN 401	<p>Anglais 4 (15 h de TD) Objectifs : Maîtriser les capacités de communication nécessaires tant à une entrée en Master qu'à une pratique professionnelle de la langue anglaise. Contenu : L'étudiant est capable de rédiger un court message à visée professionnelle ou universitaire (email, message à l'attention d'un supérieur ou d'un collègue de travail,...). Il est également capable de rendre compte par écrit : <ul style="list-style-type: none"> ▪ d'un court document audio portant sur un sujet scientifique et comprenant un ou plusieurs intervenants s'exprimant dans un anglais riche et varié ▪ d'un court article scientifique. </p>

MA 404	<p>Séries entières, séries de Fourier (12 h de cours, 18 h de TD) Objectif : Introduire les notions de base sur les séries entières et les séries de Fourier, sans parler d'analyse complexe ni de théorie de la mesure. Contenu : Généralités sur les séries entières, rayon de convergence, disque de convergence. Convergence uniforme d'une série entière, continuité, dérivabilité, intégrabilité. Expression intégrale des coefficients. Fonctions développables en série entière, développements de fonctions usuelles. Fonction exponentielle, notions sur l'exponentielle de matrices et d'endomorphismes. Application aux systèmes différentiels. Définition des coefficients de Fourier d'une fonction périodique et continue par morceaux. Théorème de convergence ponctuelle et uniforme de Dirichlet, théorème de Parseval.</p>
MA 403	<p>Arithmétique (24 h de cours, 36 h de TD, 4 h complémentaires) Objectif : Introduire les outils algébriques de base pour faire de l'arithmétique. Contenu : Groupes, définitions de base. Sous-groupes, ordre d'un sous-groupe et d'un élément, théorème de Lagrange. Sous-groupes distingués, groupes quotient. Morphismes de groupes. Parties génératrices d'un groupe, groupe monogène, groupe cyclique, étude de $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Groupe symétrique, décomposition d'une permutation en produit de cycles à supports disjoints. Signature d'une permutation. Anneaux, définitions de base. Idéaux. Morphismes d'anneaux. Groupe des inversibles, théorème chinois. Indicateur d'Euler. Initiation au codage RSA. Corps, définitions de base.</p>
IN 401	<p>Langages et automates (20 h de cours, 18 h de TD, 22 h de TP) Objectifs : Apprentissage des langages formels et de leurs outils mathématiques de représentation afin de permettre l'étude ultérieure des fondements théoriques de l'informatique (décidabilité, classes de complexité) et de la compilation de programmes. Contenu : Définition des langages formels et de leurs opérations. Grammaires formelles, hiérarchie de Chomsky. Automates d'états finis, équivalence de divers types d'automates, minimisation. Équivalence entre langage reconnaissable par automate et grammaire linéaire, lemme de « pompage ». Machine de Turing.</p>
IN402	<p>Projet informatique (12 h de cours, 48 h de TP) Objectifs : Mettre en œuvre pratique des connaissances acquises les trois premiers semestres pour développer un projet informatique. Contenu : Principalement des travaux pratiques en binômes. Quelques heures de cours et de travaux dirigés permettront de présenter le sujet et les spécifications du projet, et de donner des connaissances complémentaires permettant de résoudre les difficultés qui pourront être rencontrées. Les langages support seront adaptés au parcours suivi par l'étudiant.</p>
PH 412	<p>Électromagnétisme (24 h de cours, 26 h de TD) Objectifs : Consacrée à l'électromagnétisme, cette UE a été choisie en vertu de sa richesse en contenu mathématique et en contenu physique. Elle devrait fournir une ouverture scientifique en même temps qu'une illustration de l'utilisation des mathématiques hors du champ de la discipline. Contenu : Electrostatique : loi de Coulomb, théorème de Gauss, dipôle électrostatique. Magnétostatique : loi de Biot et Savart, théorème d'Ampère, lois de Faraday. Introduction aux milieux diélectriques et à la polarisation : équations de Maxwell, propagation des ondes planes, paquets d'ondes, dioptré plan.</p>
CH 408	<p>Chimie, aspects quantiques (30 h de cours, 24 h de TD) Objectifs : UE d'ouverture vers la chimie, consacrée aux aspects quantiques. Contenu : Algèbre linéaire et équation de Schrödinger. Notation de Dirac, notions. Mécanique quantique (puits infini, marche de potentiel, effet tunnel). Equations séculaires, interaction 2x2. Paramétrisation de l'Hamiltonien (Hückel). Applications au calcul de propriétés (charges, indice de liaison, mésomérie). Application à la réactivité chimique (Diels Alder, réaction interdite/permise). La symétrie et la spectroscopie, interaction matière/radiation. La symétrie pour la chimie. Définition du spectre électromagnétique. Absorption et émission de radiations électromagnétiques par les molécules. Applications analytiques des méthodes spectroscopiques.</p>
SE 402	<p>Électronique numérique 2 (12 h de cours, 9 h de TD, 9 h de TP) Objectifs : Posséder les outils et les méthodes d'analyse et de conception des circuits séquentiels classiques (mémoires, registres, compteurs...) Savoir mettre en pratique des circuits séquentiels : manipulations expérimentales et mesures électriques. A partir de circuits logiques élémentaires, être capable de câbler des circuits numériques séquentiels complexes. Savoir réaliser des tests électriques sur ces montages. Contenu : Mémoires et bascules élémentaires (RS, D, JK). Entrées/sorties synchrones/asynchrones. Circuits séquentiels : compteurs asynchrones et compteurs synchrones. Stockage et transfert série et parallèle (registres). Notions techniques et manipulations expérimentales : réalisation pratique de compteurs, fréquencemètre...</p>

SE 403	<p>Signaux et systèmes (18 h de cours, 12 h de TD)</p> <p>Objectifs : Donner une description mathématique de signaux physiques (souvent électriques) aléatoires, déterministes, apériodiques, périodiques... Différencier et savoir utiliser les différentes approches (temporelle ou fréquentielle) d'un système linéaire. Utiliser les différentes représentations fréquentielles d'un système linéaire. Etudier la réponse d'un système linéaire à une excitation.</p> <p>Contenu : Signaux (non périodiques, périodiques, décomposition en séries de Fourier...) Systèmes (représentation temporelle et fréquentielle des systèmes linéaires...) Réponse d'un système linéaire à une excitation (fonction de transfert, spectre d'amplitude et de phase...)</p>
PE402	<p>Connaissance du système éducatif (18 h de TD)</p> <p>Les établissements scolaires : La communauté éducative- Les conseils des écoles- collèges- lycées- Le projet d'établissement.....</p> <p>- Les missions de l'enseignant : Obligations et droits, place de l'enseignant dans la communauté scolaire, les métiers de l'éducation. - Les objectifs de la communauté éducative : droit à l'éducation, organisation de la scolarité, suivi et orientation des élèves. - Les systèmes éducatifs en Europe.</p>
PE403	<p>Psychologie de l'enfant et de l'adolescent (18 h de TD)</p> <p>Psychologie de l'enfant : Développement de l'enfant de 2 à 11 ans . Apprentissage : Construction des notions d'espace et de temps- Activités graphiques- Maîtrise de la langue.</p> <p>Psychologie de l'adolescent : Etude des comportements - Interaction maître-élève dans un environnement difficile. Problèmes de discipline. Comment enseigner et éduquer en fonction des notions de psychologie.</p>
PE401	<p>Éléments de didactique générale (18 h de TD)</p> <p>Transmission et appropriation de connaissances. Contrat didactique- Transposition didactique : Préparation et mise en œuvre de séquences d'enseignement –Actes d'enseignement et conduites d'apprentissage.</p>

LIBELLE DU PARCOURS : Mathématiques

CINQUIEME SEMESTRE

UE Obligatoires : total de crédits : 18

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA501	Topologie et analyse 2	40	70	10			12
2	MA502	Algèbre et géométrie	20	40				6

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 module optionnel à choisir parmi les 2 de l'UE3, 1 module optionnel à choisir parmi les 3 de l'UE4 ou un module libre, plus le module AN 502 obligatoire pour le parcours classique, ou les 3 modules du parcours IUFM)

Total de crédits : 12

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
3	IN 501	Logique	20	30	10			6
	MA503	Géométrie des courbes et surfaces	18	34	8			
4	Parcours classique							
	MA 504	Histoire et épistémologie des mathématiques	30	30				6
	IN 502	Algorithmique des arbres et des graphes	20	20	20			
	MK 502	Mécanique analytique	20	30	12			
	MA506	Module libre		60				
	AN 502	Anglais 5		15				
	Parcours IUFM							
	PE 503	Mathématiques et Français		30				6
	PE 501	Didactique de l'enseignement primaire 1	11			25 (stage en école)		
	Parcours CAPES							
PE 502	Didactique de l'enseignement secondaire	15	20		25 (stage en collège ou lycée)		6	

LIBELLE DU PARCOURS : Mathématiques-Mécanique
CINQUIEME SEMESTRE
UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MK501	Mécanique des milieux continus	20	40				6
2	MK502	Mécanique analytique	20	30	12			6
3	MK 503	Calcul scientifique	18	30	12			6
4	MK 504	Géométrie différentielle	20	40				6

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 module optionnel à choisir parmi les 2 de l'UE5, ou un module libre, plus le module AN 502 obligatoire pour le parcours classique, ou les 3 modules du parcours IUFM)

Total de crédits : 6

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
5	Parcours classique							
	MK505	Génie mécanique	20	40				6
	MK 506	Compléments de mécanique analytique et calcul des variations	20	40				
	MK507	Module libre		60				
	AN 502	Anglais 5		15				
	Parcours IUFM							
	PE 503	Mathématiques et Français		30				6
	PE 501	Didactique de l'enseignement primaire 1	11			25 (stage en école)		
	PE 502	Didactique de l'enseignement secondaire	15	20		25 (stage en collège ou lycée)		

LIBELLE DU PARCOURS : Informatique

CINQUIEME SEMESTRE

UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	IN 501	Logique	20	30	10			6
2	IN 502	Algorithmique des arbres et des graphes	20	20	20			6
3	IN 503	Architecture des ordinateurs	20	20	20			6
5	IN 504	Génie logiciel	20	20	20			6

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous (les 2 modules de l'UE4 pour le parcours classique, ou les 3 modules du parcours IUFM))

Total de crédits : 6

Numéro de l'UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
		CM	TD	TP	Autre		
4	Parcours classique						
	IN507	Stage C	15		30		6
	AN502	Anglais 5		15			
	Parcours IUFM						
	PE503	Mathématiques et Français		30			6
	PE501	Didactique de l'enseignement primaire 1	11			25 (stage en école)	
PE502	Didactique de l'enseignement secondaire	15	20		25 (stage en collège ou lycée)		
UE en libre choix : total de crédits :							

Semestre 5

MA 501	<p>Topologie et analyse 2 (40 h de cours, 70 h de TD, 10 h de TP) Objectif : Introduire la topologie des espaces métriques et l'intégrale de Lebesgue dans \mathbf{R}^n. Contenu : Topologie des espaces métriques: distance, boules, ouverts, fermés, topologie. Complétude, nombreux exemples. Exemple des espaces vectoriels normés, normes équivalentes, espaces de Banach, de Hilbert, théorème de Riesz. Compacité, connexité. Dans un evn, un ouvert connexe est connexe par arcs. Théorèmes de point fixe, notion de partition de l'unité, existence dans \mathbf{R}. Construction du corps des nombres réels : méthode de complétion, des coupures de Dedekind. Développement décimal illimité, développement en fractions continues. Calcul différentiel : différentiabilité, différentielle, lien avec les dérivées partielles pour des applications de \mathbf{R} dans \mathbf{R}^p. Fonctions de classe C^k, interversion de l'ordre des dérivations partielles, formule de Taylor. Opérateurs différentiels classiques : gradient, divergence, rotationnel. Inégalité des accroissements finis, théorèmes d'inversion locale et des fonctions implicites. Extrema et extrema liés (dans \mathbf{R}^3). Théorème de Cauchy–Lipschitz, inégalités de Gronwall. L'intégrale de Lebesgue dans \mathbf{R} et \mathbf{R}^n : construction sans théorie abstraite de la mesure. Fonctions intégrables, propriétés élémentaires de l'intégrale. Fonctions mesurables, ensembles de mesure nulle. Théorèmes de convergence (monotone et dominée), intégrales à paramètre. Inégalités de Cauchy–Schwarz, Holder, Minkowski, Jensen. Théorème de Fubini et du changement de variables, intégration par parties dans \mathbf{R} (cas simples de Green–Riemann ou de la divergence). Méthodes numériques et mise en œuvre sur machine. La mesure de Lebesgue. Espaces L^p, applications : définition des espaces L^p, théorèmes de complétude et de densité. Séries de Fourier, application à la résolution de certaines EDP classiques.</p>
MA 502	<p>Algèbre et géométrie (20 h de cours, 40 h de TD) Objectif : donner des éléments de théorie des groupes et étudier les espaces euclidiens et les transformations remarquables dans ces espaces. Contenu : Les groupes : groupe, sous-groupe, morphisme, noyau et image. Sous-groupe distingué, quotient. Action d'un groupe sur un ensemble, orbite, stabilisateur. Théorème de Lagrange. Groupe des automorphismes du groupe cyclique. Compléments sur les groupes : équation aux classes, application aux groupes d'isométries de figures, aux groupes de permutations. Commutateurs, abélianisation, groupes résolubles. Exemples. Compléments sur les espaces euclidiens et hermitiens : isomorphisme canonique avec le dual, sommes directes orthogonales, dimension de l'orthogonal d'un sous-espace, projecteurs et symétries orthogonales. Adjoint d'un endomorphisme, matrice associée dans une base orthonormale, endomorphismes symétriques / antisymétriques. Produit vectoriel en dimension 3, expression dans une base orthogonale directe. Géométrie vectorielle euclidienne en dimension 2 ou 3 : rotations, symétries, similitudes. Espaces hermitiens : sommes directes orthogonales, projecteurs orthogonaux. Adjoint d'un endomorphisme, matrice associée dans une base orthonormale. Endomorphismes hermitiens, matrices hermitiennes. Groupes classiques : rappels sur la réduction (réduction des endomorphismes symétriques, orthogonaux. . .), forme de Jordan. Étude de propriétés topologiques et géométriques simples de quelques groupes de matrices classiques (orthogonaux, spéciaux-linéaires, unitaires). Décomposition de Jordan (Gau3), d'Iwasawa (LU).</p>
MA503	

MA 504	<p>Histoire et épistémologie des mathématiques (30 h de cours, 30 h de TD)</p> <p>Objectifs : une compréhension de la complexité des raisonnements et des intuitions pour créer de nouveaux concepts qui sont à l'origine d'un changement profond dans les mathématiques du XIXe siècle; une pratique pour analyser des textes originaux et pour exposer, de manière cohérente et persuasive, des problèmes de la découverte et de l'invention mathématique.</p> <p>Ce cours d'initiation à l'épistémologie et à l'histoire des mathématiques est destiné à explorer certaines des étapes fondamentales du long processus conceptuel qui, de la géométrie d'Euclide, a conduit à la découverte des géométries non euclidiennes, ainsi qu'à analyser le rapport entre la notion d'espace et celle de géométrie. Le but est d'approfondir la genèse des concepts mathématiques essentiels pour la découverte des nouveaux horizons géométriques et de montrer d'une part, le caractère essentiellement fécond des erreurs ou des obstacles mathématiques et d'autre part, la double nature de la géométrie comme théorie mathématique et théorie explicative des phénomènes physiques.</p> <p>Il s'organisera autour des thèmes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – l'émergence de la démonstration mathématique dans l'Antiquité Grecque et la constitution de la géométrie dans les Eléments d'Euclide. – Le problème de l'axiome des parallèles et les tentatives vaines de Saccheri et Legendre de le démontrer. – La théorie des surfaces courbes de Gauss – La découverte des géométries nouvelles : Lobachevsky, Bolyai et Riemann – Le problème de fondement : les modèles de Beltrami, Poincaré et Klein et l'approche axiomatique de Hilbert – Les controverses épistémologiques qui a suscité la notion d'espace et le développement des distinctions entre l'espace sensible, espace intuitif, espace mathématique et espace physique.
MA506	
IN 501	<p>Logique (20 h de cours, 20 h de TD,, 20 h de TP)</p> <p>Logique : calcul propositionnel, correction, complétude. Logique du premier ordre. Clause de Horn, résolution et Prolog.</p>
IN 502	<p>Algorithmique des arbres et des graphes (20h de cours, 20h de TD, 20h de TP)</p> <p>Arbres de recherche, équilibrés, parcours en profondeur, composantes connexes, partages de structures (DAG, BDD)</p>
IN 503	<p>Architecture des ordinateurs (20h de cours, 20h de TD, 20h de TP)</p> <p>Logique digitale et circuits. Organisation des microprocesseurs. Organisation des ordinateurs.</p>
IN504	<p>Génie logiciel (20h de cours, 20h de TD, 20h de TP)</p> <p>Compléments sur Java (exception, polymorphisme, threads, introspection, clonage, sérialisation). Design patterns, méthode UML, outils du génie logiciel.</p>
IN507	
MK501	<p>Mécanique des milieux continus (20h de cours, 40h de TD)</p> <p>Eléments d'algèbre et analyse tensorielle. Mouvement et déformations. Descriptions lagrangienne et eulérienne. Tenseurs des déformations. Cinématique. Dérivée particulière. Taux de déformation et taux de rotation. Conservation de la masse. Bilan de quantité de mouvement. Tenseur des contraintes de Cauchy. Eléments de thermodynamique des milieux continus. Lois de comportement. Milieux hyper-élastiques, thermoélasticité linéarisée. Fluides newtoniens, les équations de Navier-Stokes.</p>
MK 502	<p>Mécanique analytique (20h de cours, 30h de TD, 12h de TP)</p> <p>Fonction de Lagrange d'un système mécanique. Dynamique complexe du solide revisitée, gyroscopes, toupies. Théorème de Lejeune-Dirichlet. Petites oscillations des systèmes, modes normaux, amortissement. Des systèmes discrets aux systèmes continus, machines à ondes. Mécanique de Hamilton, équations canoniques, équation de Hamilton-Jacobi. Mécanique variationnelle et applications (action, optique, optimisation,) Grands théorèmes de la mécanique analytique.</p>
MK 503	<p>Calcul scientifique (18h de cours, 30h de TD, 12h de TP)</p> <p>Eléments de la théorie des équations différentielles ordinaires. Méthodes numériques de résolution des équations différentielles. Eléments de la théorie de l'approximation des fonctions. Projet.</p>

MK504	<p>Géométrie différentielle (20h de cours, 40h de TD)</p> <p>Théorie des champs Représentations implicite des courbes et des surfaces: matrices jacobienes, inversion locale (énoncé en dimension 3, interprétation géométrique). Problèmes d'intersection, orthogonalité, contact, tangence. Familles de courbes, enveloppes, enveloppes de champs de vecteurs, familles orthogonales. Familles usuelles de courbes : coniques, cycloïdes, Exemples de surfaces, de révolution et réglées. Compléments de calcul tensoriel.</p>
MK505	<p>Génie mécanique (20h de cours, 40h de TD)</p> <p>Lecture d'un document technologique présentant un système pluri-technologique. Elaboration de schémas représentant les solutions en phase d'avant-projet. Analyse technologique, géométrique et mécanique associée aux liaisons par contact direct et par éléments roulants. Analyse dynamique d'un mécanisme industriel : transmission de puissance par train d'engrenage. Transmission de puissance par lien flexible. Ensemble en translation. Théorie de mécanismes. C.A.O.</p>
MK506	<p>Compléments de mécanique analytique et de calcul des variations (20h de cours, 40h de TD)</p> <p>Préliminaires mathématiques: espaces de fonctions usuels, éléments d'analyse convexe. Rappels et compléments sur les équations d'Euler-Lagrange. Applications. Transformée de Legendre. Equations de Hamilton. Equation de Hamilton-Jacobi. Quelques problèmes d'optimisation avec contraintes.</p>
AN502	<p>Anglais 5 (15h de TD)</p> <p>Objectifs : Maîtriser les capacités de communication nécessaires tant à une entrée en Master qu'à une pratique professionnelle de la langue anglaise. Contenu : L'étudiant est capable de s'exprimer oralement pendant 3 minutes en continu sur un sujet scientifique ou d'actualité, en utilisant des structures complexes (expression d'une opinion). Il est également capable de comprendre et rendre compte par écrit d'un article scientifique, et d'exprimer son point de vue sur celui-ci de façon structurées et en utilisant des énoncés complexes (300-400 mots).</p>
PE 503	<p>Mathématiques et Français (30h de TD)</p> <p>Mathématiques : Reprise des concepts de mathématiques de l'enseignement primaire et secondaire. Aspect épistémologique et didactique de l'enseignement des mathématiques dans le premier et le second degré. Acquisition des outils méthodologiques nécessaires pour aborder des épreuves construites autour de QCM. Français : Acquisition des outils méthodologiques nécessaires pour l'acquisition de la connaissance du fonctionnement du français et de la pratique efficace de l'expression : capacité de compréhension, aptitude à composer et à rédiger, maîtrise de la langue française. Entraînement à la synthèse de documents et aux épreuves construites autour d'un QCM. Eléments de linguistique : les fonctions de communication - Perception des faits littéraires et discursifs, outils d'analyse de fonctionnement des textes – Phonétique et orthographe – Grammaire et linguistique textuelle.</p>
PE 501	<p>Didactique de l'enseignement primaire 1 (11h de CM, 25h stage en école)</p> <p>Vers l'épreuve professionnelle Préparation du stage : approche de l'école primaire et du métier d'enseignant Retour sur le stage d'observation : analyse de situations d'enseignement et de gestion de classe Entraînement à la prise de parole</p>
PE 502	<p>Didactique de l'enseignement secondaire (15hCM, 20 h TD, 25h stage en collège ou lycée)</p> <p>Formulation d'un objectif : reconnaissance de l'énoncé d'un objectif – formulation des objectifs opérationnels – Etude critique des textes officiels. Reconnaissance d'une capacité. Construction et utilisation d'un référentiel notionnel. Analyse des situations d'enseignement en relation avec le stage en établissement. Préparation et analyse du stage en collège ou lycée.</p>

SIXIEME SEMESTRE
Parcours : Mathématiques

UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MA601	Analyse complexe	20	40			6	
2	MA 602	Algèbre et théorie des nombres	20	30			6	
3	MA 603	Probabilités et Statistiques 2	20	40			6	
4	MA 604	Analyse numérique	18	34	8		6	

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 module optionnel à choisir parmi les 4 de l'UE5, plus le module AN 602 obligatoire pour le parcours classique, ou les deux modules du parcours IUFM)

Total de crédits : 6

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
Parcours classique								
5	MA 605	Mathématiques discrètes	20	40			6	
	MA 606	Traitement du signal	18	34	8			
	MA 607	Géométries	20	40				
	CH 621	Chimie Physicochimie	28	28				
	AN 602	Anglais 6		15				
Parcours IUFM								
	PE 602	Didactique de l'enseignement primaire 2		24			6	
	AN 602	Anglais 6		15				

UE en libre choix : total de crédits :

SIXIEME SEMESTRE
Parcours : Mathématiques-Mécanique

UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	MK601	Analyse complexe et réelle	20	40				6
2	MK 602	Mécanique des solides	18	26	16			6
3	MK 603	Mécanique des fluides	18	26	16			6
4	MK 604	Thermodynamique, échanges thermiques	22	34	4			6

UE Optionnelles (à choisir parmi les UE ci-dessous) (1 module optionnel à choisir parmi les 4 de l'UE5, plus le module AN 602 obligatoire pour le parcours classique, ou les deux modules du parcours IUFM)
Total de crédits : 6

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
Parcours classique								
5	MK 605	Dynamique des chocs	20	34	6			6
	MK 606	Compléments de mécanique des fluides industriels	18	26	16			
	MK 607	Méthodes numériques pour la mécanique	20	28	12			
	CH 621	Chimie, Physicochimie	28	28				
	MK 608	Stage						
		UE Libre		60				
	AN 602	Anglais 6		15				
Parcours IUFM								
	PE 602	Didactique de l'enseignement primaire 2		30				6
	AN 602	Anglais 6		15				

SIXIEME SEMESTRE
Parcours : Informatique

UE Obligatoires : total de crédits : 24

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
1	IN 601	Traduction et sémantique	20	20	20			6
2	IN 602	Base de données	20	20	20			6
3	IN603	Systèmes d'exploitation	20	20	20			6
4	IN 608	Intelligence artificielle	20	20	20			6
	IN 604	Imagerie numérique	20	20	20			

UE Optionnelles (3 modules à choisir parmi les 6 proposés ci-dessous, ou module libre, dans le parcours classique; pour l'une de ces UE, choisir entre le parcours classique et les deux modules du parcours IUFM)

Total de crédits 6

UE	Code UE	Intitulé de l'UE et de ses éléments constitutifs	Volume horaire étudiant				Coeff	Crédits
			CM	TD	TP	Autre		
Parcours classique								
5	IN 605	Outils pour le web	20		30			6
	IN 606	Français, anglais et communication scientifique	0	60	0			
	CH 621	Chimie, Physicochimie	28	28				
	IN 607	Stage		60				
	MK609	UE libre						
Parcours IUFM								
	PE 602	Didactique de l'enseignement primaire 2		24				6
	AN 602	Anglais 6		15				

Semestre 6

CODE	CONTENU DES UE
MA 601	<p>Analyse complexe (20h de cours, 40h de TD)</p> <p>Objectifs : présenter la théorie élémentaire des fonctions analytiques d'une variable complexe.</p> <p>Contenus :</p> <p>Fonctions d'une variable complexe : dérivabilité complexe, différentielle C-linéaire, Cauchy-Riemann, conformalité. Propriétés algébriques élémentaires. Inversion locale. Fonctions analytiques. Fonctions usuelles, racines, logarithmes.</p> <p>Chemins : intégration de 1-formes différentielles sur des chemins de classe C^1 par morceaux, propriétés, formule de Green-Riemann.</p> <p>Formules de Cauchy : première et deuxième formules de Cauchy, inégalité de Cauchy, applications.</p> <p>Analyticité : analyticité des fonctions holomorphes. Applications : principe du maximum, zéros isolés, application ouverte.</p> <p>Suites de fonctions holomorphes : convergence uniforme sur les compacts. Holomorphicité de la limite, théorème d'Hurwitz.</p> <p>Singularités et résidus : classification des singularités, théorème des résidus. Application au calcul d'intégrales, calcul de sommes de séries.</p> <p>Complément possible, la sphère de Riemann : définitions diverses (compactifié, projection stéréographique, projective). Fonctions méromorphes, fractions rationnelles, groupe de Möbius. Dérivée sphérique, familles normales, théorème de Marty.</p> <p>Complément possible, le disque de Poincaré : lemme de Schwarz, groupe conforme, métrique invariante. Géométrie hyperbolique du disque, modèle du demi-plan.</p>
MA 602	<p>Algèbre et théorie des nombres (20h de cours, 30h de TD)</p> <p>Objectifs : outils algébriques pour la théorie des nombres.</p> <p>Contenu :</p> <p>Les anneaux : anneau intègre, idéal quotient. Idéaux premiers, maximaux, caractérisation par le quotient. Notion d'anneau principal, euclidien, exemples.</p> <p>Compléments sur les polynômes : polynômes à plusieurs indéterminées sur un anneau ou sur un corps, propriétés élémentaires, dérivation partielle. Notions élémentaires d'élimination : discriminant et résultant, déterminant de Sylvester, matrice compagnon.</p> <p>Relations entre les coefficients et les racines d'un polynôme, algèbre des polynômes symétriques. Transformation de Tschirnhaus.</p> <p>Notion de nombre algébrique, adjonction de racines pour les polynômes à coefficients rationnels. Le corps \mathbb{C} est algébriquement clos.</p> <p>Problèmes algorithmiques : règle de Hörner, transformée de Fourier discrète, FFT.</p> <p>Arithmétique : forme matricielle de l'algorithme d'Euclide et développement en fractions continues. Petit théorème de Fermat, calcul dans les corps finis \mathbb{F}_p (et construction d'un corps à 4 et 8 éléments), théorème de Wilson. Fonction d'Euler, propriétés, calcul dans les cas simples, formule d'Euler pour la fonction zeta. Fonction de Möbius et formule d'inversion. Symbole de Legendre et loi de réciprocité quadratique.</p> <p>Cryptographie et cryptanalyse : notion de codage et de chiffrement. Méthodes élémentaires de chiffrement, cryptanalyse par fréquences.</p> <p>Cryptographie à clé privée, méthodes DES et RSA. Attaques de RSA. Implémentation sur machine.</p>
MA 603	<p>Probabilités et statistiques 2 (20h de cours, 40h de TD)</p> <p>Objectifs : introduire la théorie des probabilités dans le cadre de la théorie de la mesure.</p> <p>Contenu :</p> <p>Notions de base : axiomatique des probabilités, le triplet (Ω, \mathcal{A}, P). Fonction de répartition d'une probabilité sur \mathbf{R} (cas discret et à densité).</p> <p>Variations aléatoires réelles : loi, espérance.</p> <p>Conditionnement, indépendance : pour les événements, les variables, les tribus.</p> <p>Vecteurs aléatoires : densité d'un vecteur aléatoire, marginales, transformations. Matrice de covariance, indépendance.</p> <p>Sommes de variables aléatoires indépendantes : inégalités de Markov, application à la construction d'intervalles de confiance pour une moyenne. Lois faible et forte des grands nombres, démontrées dans le cas de variables bornées. Récurrence et transience des marches aléatoires sur \mathbf{Z}^d.</p> <p>Vecteurs gaussiens : fonction caractéristique, indépendance dans les vecteurs gaussiens. Théorème de Cochran, énoncé du théorème de la limite centrale multi-dimensionnel.</p> <p>Statistiques gaussiennes : échantillons gaussiens, estimateurs de la moyenne et de la variance. Tests de Student et du χ^2.</p>

MA 604	<p>Analyse numérique (18h de cours, 34h de TD, 8h de TP) Objectifs : développer les outils de l'analyse numérique des équations différentielles. Contenu : Systèmes linéaires : normes induites sur l'espace des matrices, normes matricielles. Résolution directe de systèmes linéaires : méthodes de Gauss et de Choleski. Conditionnement. Résolution itérative : méthodes de Jacobi, de Gauss-Seidel. Systèmes non-linéaires : points fixes par contraction, monotonie, théorème de Brouwer. Méthodes de Newton et de Newton-Kantorovitch. Optimisation : analyse mathématique de l'optimisation ; équation d'Euler, convexité et optimisation, existence, unicité d'un minimum. Algorithmes de gradients à pas fixe, optimal, variable. Algorithme du gradient conjugué. Optimisation sous contraintes d'égalités (multiplicateurs de Lagrange), d'inégalités (théorème de Kuhn-Tucker).</p>
MA 605	<p>Mathématiques discrètes (20h de cours, 40h de TD) Objectif : introduire les notions de base en théorie de graphes. Contenu : Bases de la théorie des graphes : définition, valence, descriptions variées. Graphe complet, stade, parcours et chaînes, cycles. Parcours eulériens, caractérisation des graphes eulériens. Propriétés plus avancées : arbres, caractérisations diverses, propriété 2-Helly, dénombrement d'arbres (théorème de Cayley). Facteurs, graphes bipartites, graphes factorisables. Langages formels : alphabets, mots sur un alphabet, concaténation, monoïde des mots, préfixe, suffixes. Langage, étoile de Kleene, lemme d'Arden. Rudiments de combinatoire des mots.</p>
MA 606	<p>Traitement du signal (18h de cours, 34h de TD, 8h de TP) Objectif : appliquer l'analyse de Fourier en théorie du signal. Contenu : Notions de base : signaux, systèmes et leur modélisation mathématique. Exemple de problématiques en traitement du signal. Représentation des signaux dans le domaine fréquentiel : utilisation des séries de Fourier, transformée de Fourier. Bases de Fourier locales. Bases et repères dans les espaces des signaux. Filtrage : utilisation de la transformée de Fourier et de la transformée de Laplace. Echantillonnage. Quantification uniforme, adaptative et vectorielle : approximation d'une variable aléatoire à densité par une variable aléatoire discrète. Application au codage des signaux.</p>
MA 607	<p>Géométries (20h de cours, 40h de TD) Objectif : étudier la géométrie affine et euclidienne, et donner des notions de géométrie non-euclidienne. Contenu : Géométrie affine dans le plan : axiomes d'Euclide, géométrie du triangle, théorème de Thalès et autres classiques. Etude des transformations affines du plan. Faisceaux de droites. Géométrie affine : la structure affine, barycentres, coordonnées barycentriques, sous-espaces, transformations affines et structure du groupe affine. Hyperplans, repères, orientation. Géométrie euclidienne : structure d'espace affine euclidien, perpendicularité et orthogonalité, notion d'angle, produit vectoriel. Coordonnées polaires, sphériques, cylindriques, rudiments de trigonométrie sphérique. Isométries, déplacements, décomposition canonique, points fixes des isométries et classification. Etude des cercles : équation, puissance d'un point, inversion, tangentes et normales, intersections, faisceaux de cercles, théorèmes classiques. Etude des cylindres, des cônes, des sphères, rappels sur les coniques, sur les quadriques. Au-delà de la géométrie euclidienne : géométrie sphérique (étude des géodésiques, de quelques courbes remarquables). Initiation à la géométrie hyperbolique : le modèle du disque de Poincaré, géodésiques, métrique hyperbolique, violation du cinquième postulat d'Euclide, groupes des isométries et classification d'icelles par leurs points fixes.</p>
CH 621	<p>Chimie, Physicochimie (28h de cours, 28h de TD) Calcul différentiel et thermodynamique Energie interne, travail, chaleur Entropie Equation différentielles et cinétique Modèle cinétique en chimie Mécanisme réversibles, successifs, consécutifs Approches chimiométriques, applications à la spectroscopie Méthode non supervisée (Analyse en Composante Principale) Méthodes supervisées (Partial Least Squares (PLS), ...)</p>
IN 601	<p>Traduction et sémantique (20h de cours, 20h de TD, 20h de TP) Traduction, modèles d'exécution (compilation - machine virtuelle - interprétation). Sémantique – typage.</p>
IN 602	<p>Base de données (20h de cours, 20h de TD, 20h de TP) Modèle relationnel, algèbre relationnelle, langage SQL, gestion des contraintes, contrôle de la concurrence.</p>
IN 603	<p>Systèmes d'exploitation (20h de cours, 20h de TD, 20h de TP)</p>
IN 604	<p>Imagerie numérique (20h de cours, 20h de TD, 20h de TP)</p>

IN 605	<p>Outils pour le web (20h de cours, 30h de TP) Rappel HTML/CSS - Javascript - JSP - interfaçage bases de données - technologie XML (XSL(T) - XPATH - XQuery) Programmation événementielle / Programmation web (30h de cours, 30h de TD) Objectifs : Donner les principes de l'ergonomie logicielle, initier à la programmation événementielle et faire l'apprentissage des spécifications d'interfaces et du dialogue homme/machine. Compléter avec les particularités liés aux architectures d'applications web. Les environnements support de cette UE sont .net et php. Contenu : Principes de base de l'ergonomie des interfaces, formalisme de spécifications, .net, PHP. Conception de SI 2/Bases de données 2 (30h de cours, 30h de TD) Objectifs : Cette UE s'appuie sur les acquis de l'UE correspondante du premier semestre. Elle complète la présentation des niveaux dans le modèle Merise. Elle aborde la question de la programmation dans les bases de données (procédures stockées) et la théorie de la normalisation. Contenu : Conception de SI : le modèle logique des données, le modèle logique de traitement. Bases de données : notion de vue, structures et instructions fondamentales d'un langage de programmation pour les BD, programmation coté serveur, lots et transactions, déclencheurs (triggers), la théorie de la normalisation. Programmation objet et génie logiciel (20h de cours, 20h de TD, 20h de TP) Rappels et compléments sur la POO et Java (exception, polymorphisme, threads, applets). Méthode UML.</p>
IN 606	<p>Français, anglais et communication scientifique (60h de TD) Anglais et mémoire de projet (30 h de TD) Objectifs : l'enseignement de l'anglais s'oriente autour de l'anglais technique et commercial, à la fois à l'oral et à l'écrit. Le module projet est la suite du module projet de premier semestre. Il couvre la partie développement informatique des projets. L'évaluation du projet se fait à travers la rédaction d'un rapport et une soutenance orale.</p>
MK601	<p>Analyse complexe et réelle (20h de cours, 40h de TD) Fonctions analytiques, fonctions harmoniques, intégration dans le plan complexe, théorème de Cauchy, formule intégrale de Cauchy, dérivées d'ordre élevé d'une fonction holomorphe, séries entières, points singuliers, séries de Laurent. Transformations de Fourier et Laplace, applications aux équations différentielles et applications aux équations aux dérivées partielles (équation de la chaleur, équation des ondes). Initiation aux espaces $L^p(\mathbf{R})$.</p>
MK602	<p>Mécanique des solides (18 h de cours, 26h de TD, 16h de TP) Géométrie des déformations. Schématisation des efforts. Dynamique du solide. Lois de comportement d'un solide (rhéologie). Elasticité linéarisée. Thermo-élasticité. Théorèmes de l'énergie. TP sur l'étude d'une loi de comportement, la traction d'un ruban, la flexion d'une poutre encastrée, la torsion d'un barreau.</p>
MK603	<p>Mécanique des fluides (18h de cours, 26h de TD, 16h de TP) Les équations générales de la statique des fluides. Dynamique des fluides parfaits. Théorème de la quantité de mouvement. Dynamique des fluides réels. Similitude et analyse dimensionnelle.</p>
MK604	<p>Thermodynamique- Echanges thermiques (22h de cours, 34h de TD, 4h de TP) Objectifs : Introduction aux principes de la thermodynamique et application au fonctionnement des machines thermiques usuelles. Connaissance de divers processus d'échange thermique. Contenu : - Introduction à la thermodynamique : du microscopique au macroscopique - Premier principe de la thermodynamique, application aux systèmes fermés - Coefficients calorimétriques - Deuxième principe de la thermodynamique - Diagrammes thermodynamiques - Machines thermiques modélisées par des cycles fermés - Introduction aux systèmes ouverts, application aux turbines à gaz et à la propulsion - Systèmes biphasés et application aux machines à vapeur condensables - Echanges thermiques conducto-convectifs - Echanges thermiques par rayonnement</p>
MK605	<p>Dynamique des chocs (20h de cours, 34h de TD, 6h de TP) Exemples d'ondes de choc sur terre et dans l'espace. Introduction aux ondes de choc et aux ondes de détente. Rappels de thermodynamique. Les équations fondamentales des fluides compressibles. Les ondes de choc droites. Ecoulement mono-dimensionnel dans un tube à choc. Techniques expérimentales dans les écoulements compressibles.</p>

MK606	
MK607	<p>Méthodes numériques pour la mécanique (20h de cours, 28h de TD, 12h de TP) Objectifs : Initiation à la démarche de modélisation en mécanique et aux méthodes numériques</p> <p>Contenu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction aux équations différentielles : existence et unicité des solutions, systèmes chaotiques, exemples en mécanique - Méthodes numériques explicites et implicites, méthodes à un seul pas (Runge-Kutta), méthodes à pas multiples (Adam-Bashforth, Adams-Moulton), schémas « predictor-corrector » - Analyse numérique : stabilité, consistance et convergence des schémas - Méthodes numériques pour des problèmes avec conditions aux limites (« shooting method », différences finies)
AN 602	<p>Anglais 6 (15h de TD) Objectifs : Maîtriser les capacités de communication nécessaires tant à une entrée en Master qu'à une pratique professionnelle de la langue anglaise. Contenu : L'étudiant est capable de faire un exposé oral de 5 minutes en continu sur un sujet de son choix. Il est également capable de comprendre et rendre compte, de façon structurée, d'un document audio et/ou vidéo portant sur un sujet scientifique.</p>
PE602	<p>Didactique de l'enseignement primaire 2 Vers l'épreuve d'admissibilité : quelques éléments de didactique des sciences : représentations-conceptions-obstacles transposition didactique trames conceptuelles niveaux de formulation</p>