



Universités Aix-Marseille I (Provence) et Aix-Marseille III (Paul Cézanne)

**Licence de Sciences et Technologies
mention Mathématiques et Informatique
3^{ième} année (L3 MI)**

**Plaquette d'information
Année universitaire 2009/2010**

Prérentrée le mardi 8 septembre (Amphithéâtre du CMI)

Début des cours le lundi 14 septembre

**Centre de mathématiques et Informatique (CMI)
Technopôle de Château-Gombert
39 rue Joliot-Curie, 13453 Marseille Cedex 13**

Table des matières

1	Le L3 mathématiques-informatique	3
1.1	Responsables pédagogiques	3
1.2	Secrétariat pédagogique - affichage - informations	3
1.3	Inscriptions pédagogiques	4
1.4	Réunion pédagogique paritaire (parcours informatique, MIP, MISV)	4
2	Organisation des enseignements	4
2.1	Calendrier	4
3	Contrôles des connaissances - Obtention d'UE, de semestres et de la licence	5
3.1	Contrôles des connaissances	5
3.2	Obtention d'UE, de semestres et de la licence	5
4	Semestre 5	6
4.1	Description du semestre S5	6
4.2	Contenus des Unités d'Enseignement (UE) de S5	7
4.2.1	UE de mathématiques	7
4.2.2	UE d'informatique	7
4.2.3	UE de biologie - mécanique - physique	8
4.2.4	Autres UE	10
5	Semestre 6	12
5.1	Description du semestre S6	12
5.2	Contenus des Unités d'Enseignement (UE) de S6	13
5.2.1	UE de mathématiques	13
5.2.2	UE d'informatique	15
5.2.3	UE de biologie - mécanique - physique	15
5.2.4	Autres UE	17
6	Liste des enseignants	18

1 Le L3 mathématiques-informatique

La licence de Sciences et Technologies mention Mathématiques et Informatique offre une formation initiale en mathématiques et informatique. Elle convient tout particulièrement aux étudiants se destinant à une poursuite d'études en Master (professionnel ou recherche) ou en école d'ingénieurs. Elle s'adresse également aux étudiants souhaitant entrer sur le marché du travail ou présenter des concours niveau licence. Cette troisième année de licence est commune aux licences maths-info des universités de Provence (U1) et Paul Cézanne (U3). Elle est composée de divers parcours dont cinq se déroulent au CMI sur le technopôle de Château-Gombert :

- Mathématiques (parcours U1 et U3)
- Informatique (parcours U1 et U3)
- MIP : Mathématiques-informatique-physique (parcours U1)
- MISV : Mathématiques-informatique-sciences de la vie (parcours U1) ¹
- Mathématiques - Mécanique (parcours U3)

1.1 Responsables pédagogiques

responsables pour l'université de Provence (U1)

- mathématiques : **El Hassan Youssfi** tél. 04 91 11 36 75 youssfi@cmi.univ-mrs.fr
- informatique : **Luigi Santocanale** tél. 04 91 11 35 74 resp-l3info@cmi.univ-mrs.fr
- MIP : **Laurent Raymond** tél. 04 96 13 98 27 laurent.raymond@up.univ-mrs.fr
- MISV : **Etienne Pardoux** tél. 04 96 11 36 82 pardoux@cmi.univ-mrs.fr

responsables pour l'université Paul-Cézanne (U3)

- L3 : **Thierry Coulbois** tél. 04 91 28 90 73 thierry.coulbois@univ-cezanne.fr
- mathématiques : **Franck Boyer** tél. 04 91 28 28 43 fboyer@cmi.univ-mrs.fr
- informatique : **Nicolas Prcovic** tél. 04 91 28 89 51 nicolas.prcovic@univ-cezanne.fr
- mathématiques-mécanique : **Marius Cocou** tél. 04 91 16 41 95 cocou@lma.cnrs-mrs.fr

1.2 Secrétariat pédagogique - affichage - informations

secrétariat pédagogique :

- Au CMI (U1) : **Sandrine IFRAH** tél. 04 91 11 35 21 sandrine@cmi.univ-mrs.fr
- A Saint-Jérôme (U3) : **Aline PIERANGELI** tél. 04 91 28 81 28 aline.pierangeli@univ-cezanne.fr

affichage : un panneau d'affichage pour la licence mathématiques-informatique se trouve sur la gauche dans le hall du CMI. Toutes les informations concernant chacun des parcours de la formation y seront affichées (emploi du temps, constitution des groupes de TD/TP, résultats des examens, ..). Consultez le donc régulièrement. Les informations concernant le parcours Mathématiques-Mécanique sont affichées à UNIMECA.

De plus, de nombreuses informations vous seront également communiquées par courrier électronique. Pensez à consulter votre boîte aux lettres !

informations : d'autres informations concernant la formation (notamment les descriptifs des parcours et des UE) sont disponibles en ligne

- pour le parcours et les UE de mathématiques : <http://www.cmi.univ-mrs.fr/~fboyer/L3maths/>
- pour le parcours et les UE d'informatique : <http://www.cmi.univ-mrs.fr/~lsantoca/L3Info/>

¹Ce parcours n'ouvrira cette année que si un nombre suffisant d'étudiants choisissent de le suivre.

1.3 Inscriptions pédagogiques

Le jour de la prérentrée, l'enseignement sera présenté en détail et toutes les informations permettant de choisir les UE à choix ou optionnelles seront données par les enseignants. **Les étudiants devront obligatoirement remplir une fiche d'inscription pédagogique et fournir une photo.** Les emplois du temps du premier semestre seront distribués lors de la prérentrée et la répartition en groupes de TD et TP sera affichée dans le courant de la première semaine de cours.

Remarque : dans certaines UE, il y aura des TP sur machine et par conséquent chaque étudiant de licence devra impérativement signer la Charte informatique à la rentrée et la remettre signée aux responsables pédagogiques.

1.4 Réunion pédagogique paritaire (parcours informatique, MIP, MISV)

Une réunion pédagogique paritaire concernant les enseignements d'informatique sera organisée une fois par semestre et réunira les étudiants des parcours "informatique", "MIP" et "MISV", les enseignants et les personnels administratifs et techniques en charge de la formation. Son rôle est de faire le bilan des enseignements et de leur organisation et de décider des améliorations à y apporter pour l'année suivante. Pour qu'elle joue convenablement ce rôle, il faut une **participation effective des étudiants**. Les dates de ces réunions vous seront communiquées ultérieurement.

2 Organisation des enseignements

Les enseignements de mathématiques, d'informatique et de biologie auront lieu au CMI (Technopôle de Château-Gombert) tandis que ceux de physique (parcours MIP) se dérouleront sur le campus de Saint-Jérôme.

Cette 3ème année de licence se décompose en deux semestres, S5 [5ème semestre de la licence] (du 14 septembre 2009 au 19 décembre 2009) et S6 [6ème et dernier semestre de la licence] (du 11 janvier 2010 au 15 mai 2010). Chacun de ces semestres est composé de 5 unités d'enseignement (UE) valant chacune 6 crédits ECTS et représentant entre 50 et 60 heures d'enseignement : chacun des semestres du L3 permet donc d'acquérir 30 crédits ECTS.

Chaque semestre contient des UE obligatoires et un ensemble d'UE à choix. Chaque semestre se déroule sur 10 à 12 semaines. A l'issue de chaque semestre, une session d'examen est organisée : voir ci-après le "Calendrier".

2.1 Calendrier

La prérentrée a lieu le mardi 8 septembre 2009 à 10h dans l'amphi du CMI, Technopôle de Château-Gombert. La rentrée (le début des enseignements) aura lieu le lundi 14 septembre 2009.

Le tableau 1 décrit l'année entre semaines d'enseignement, interruptions de cours (vacances), périodes de révision et examens. Ceci est encore provisoire et est susceptible de changement en cours d'année.

Important : En parcours informatique, dans le cadre de l'UE "Module d'adaptation" du semestre 5,

- les deux premières semaines d'enseignement (du 14 au 25 septembre) sont consacrées au stage "Langage C". Ce stage est évalué en salle TP et par un projet. La présence en salle TP et le rendu du projet sont donc obligatoires. La signature de la charte informatique est indispensable avant le début de ce stage.
- en vue de constituer des groupes de niveau et préparer le déroulement de l'enseignement d'anglais, un test **obligatoire** de positionnement de langues aura lieu le mardi 22 septembre de 14 heures à 16 heures.

SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET
1M	1D	1D	1M	1V	1L	1L	1J	1S	1M	1J
2M	2V	2L	2M	2S	2M	2M	2V	2D	2M	2V
3J	3S	3M	3J	3D	3M	3M	3S	3L	3J	3S
4V	4D	4M	4V	4L	4J	4J	4D	4M	4V	4D
5S	5L	5J	5S	5M	5V	5V	5L	5M	5S	5L
6D	6M	6V	6D	6M	6S	6S	6M	6J	6D	6M
7L	7M	7S	7L	7J	7D	7D	7M	7V	7L	7M
8M	8V	8D	8M	8V	8L	8L	8J	8S	8M	8V
9J	9S	9M	9J	9D	9M	9M	9V	9D	9J	9S
10V	10D	10M	10V	10L	10M	10M	10S	10L	10J	10S
11V	11D	11M	11V	11L	11J	11J	11D	11M	11V	11D
12S	12L	12J	12S	12M	12V	12V	12L	12M	12S	12L
13D	13M	13V	13D	13M	13S	13S	13J	13D	13M	13M
14L	14M	14S	14L	14J	14D	14D	14V	14L	14M	14M
15M	15D	15D	15M	15V	15L	15L	15J	15S	15M	15D
16M	16V	16L	16M	16S	16M	16M	16V	16D	16M	16V
17J	17S	17M	17J	17D	17M	17M	17S	17L	17J	17S
18V	18D	18M	18V	18L	18J	18J	18D	18M	18V	18D
19S	19L	19J	19S	19M	19V	19V	19L	19M	19S	19L
20D	20M	20V	20D	20M	20S	20S	20J	20D	20M	20M
21L	21M	21S	21L	21L	21D	21D	21M	21V	21L	21M
22M	22J	22D	22M	22V	22L	22L	22J	22D	22M	22J
23M	23V	23L	23M	23S	23M	23M	23V	23D	23M	23V
24J	24S	24M	24J	24D	24M	24M	24L	24J	24S	24S
25V	25D	25M	25V	25L	25J	25J	25D	25M	25V	25D
26S	26L	26J	26S	26M	26V	26V	26L	26M	26S	26L
27D	27M	27V	27D	27M	27S	27S	27M	27D	27M	27M
28L	28M	28S	28L	28J	28D	28D	28M	28V	28L	28M
29M	29J	29D	29M	29V	29S	29S	29J	29M	29J	29J
30M	30V	30L	30M	30S			30V	30D	30M	30V
	31S		31J	31D			31M	31L		31S

vacances
examens
soutien

TAB. 1 – Calendrier de l'année universitaire 2009-010

3 Contrôles des connaissances - Obtention d'UE, de semestres et de la licence

3.1 Contrôles des connaissances

Les modalités détaillées du contrôle des connaissances seront communiquées dans un document spécial distribué en début d'année universitaire.

Travaux pratiques et projets Aucune seconde session (à l'exception du "Stage C") n'est organisée pour les examens de travaux pratiques ou les projets. Ainsi, lorsque la note de seconde session tient compte de ces notes de travaux pratiques ou projets, ce sont celles obtenues lors de la première session qui sont reportées.

Projets dans les UE d'informatique Les projets font partie intégrante de votre formation et ne sont en aucun cas facultatifs. Les soutenances de projet feront l'objet d'une convocation par mail et par voie d'affichage au CMI et d'un émargement.

Tout étudiant ne se présentant pas à la soutenance sera considéré comme **défaillant** au projet et donc à l'unité pour l'ensemble de l'année, puisqu'il n'y a pas de seconde session en ce qui concerne les projets (à l'exception du "stage C").

3.2 Obtention d'UE, de semestres et de la licence

UE, diplôme et crédits ECTS L'obtention d'une UE nécessite une note supérieure à 10/20. L'intégralité des crédits ECTS associés à l'UE sont alors délivrés.

La validation d'un semestre se fait après l'obtention de 30 crédits aux UE de ce semestre.

La validation de la licence se fait après l'obtention de 180 crédits ECTS.

Néanmoins,

- Il y a compensation entre les UE suivies par un étudiant au cours d'un semestre (S5 ou S6) pour l'obtention du semestre.
- Il y a compensation entre les UE suivies par un étudiant au cours du L3 pour l'obtention du L3.

Enjambement vers le M1 Si vous n'avez pas obtenu votre licence, une décision de l'équipe pédagogique de Master *peut autoriser* votre inscription conditionnelle en 1ère année de Master *si* 168 des 180 crédits de licence ont été capitalisés (120 crédits de L1-L2 et 48 crédits de L3).

4 Semestre 5

4.1 Description du semestre S5

Important : Les étudiants des parcours “Mathématiques” et “Mathématiques-Mécanique” administrativement inscrits à l’université Paul Cézanne doivent **obligatoirement** valider un module d’Anglais qui comptera pour 1/4 de la note de l’UE 5, à l’exception des étudiants ayant choisi l’option IUFM.

Semestre 5						
UE	Parcours	Titre du module	Crédits	hC	hTD	hTP
UE1	Maths (U1/U3)	Topologie et analyse 2	12	36	72	
	MISV (U1)					
	Info (U1/U3)	Logique	6	20	30	10
	MIP (U1)	Statistiques et probabilités pour la physique	6	30	30	
	Maths-Méca (U3)	Mécanique des milieux continus	6	20	40	
UE2	Maths (U1/U3)	Algèbre et géométrie	6	18	36	
	MISV (U1)					
	Info (U1/U3)	Algorithmique des arbres et des graphes	6	20	20	20
	MIP (U1)	Architecture des ordinateurs	6	20	20	20
	Maths-Méca (U3)	Mécanique analytique	6	20	30	12
UE3	Maths (U1/U3)	Logique	6	20	30	10
		Géométrie des courbes et des surfaces	6	18	36	
	Info (U1/U3)	Architecture des ordinateurs	6	20	20	20
	MISV (U1)	Neurologie et imagerie	6	18	34	8
	MIP (U1)	Electromagnétisme	6	24	24	8
	Maths-Méca (U3)	Calcul scientifique	6	18	30	12
UE4	Maths (U1/U3)	Mécanique analytique	6	18	30	12
		Algorithmique des arbres et des graphes	6	20	20	20
		UE libre	6			
		Histoire et épistémologie des mathématiques	6	30	30	
		IUFM (U3 seulement)	6	26	50	stages
	Info (U1/U3)	Programmation orientée objet	6	20	20	20
	MISV (U1)	Module d'adaptation	6	15		30
	MIP (U1)	Topologie et analyse 2 pour MIP	6	18	36	
		Algorithmique des arbres et des graphes	6	20	20	20
		Mécanique quantique 2	6	24	30	6
	Maths-Méca (U3)	Géométrie différentielle	6	20	40	
UE5	Info (U1/U3)	Module d'adaptation	6	15		30
	MIP (U1)	Algèbre et géométrie	6	18	36	
		Programmation orientée objet	6	20	20	20
		Mécanique Lagrangienne et Hamiltonienne, mécanique des fluides	6	24	33	3
	Maths-Méca (U3)	Génie Mécanique	6	20	40	
		Compléments de Mécanique analytique et calcul des variations	6	20	40	
		UE libre	6			
		IUFM (U3 seulement)	6	26	50	stages

4.2 Contenus des Unités d'Enseignement (UE) de S5

4.2.1 UE de mathématiques

Topologie et analyse 2

12 crédits

36 h de cours, 72 h de travaux dirigés

Objectif : Introduire la topologie des espaces métriques et l'intégrale de Lebesgue dans $\mathbb{R}^n$. 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 $\mathbb{R}$. 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 $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{R}^p$. 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 $\mathbb{R}^3$). Théorème de Cauchy-Lipschitz, inégalités de Gronwall. L'intégrale de Lebesgue dans $\mathbb{R}$ et $\mathbb{R}^n$: 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, Hölder, Minkowski, Jensen. Théorème de Fubini et du changement de variables, intégration par parties dans $\mathbb{R}^n$ (cas simples de Green-Riemann ou de la divergence). Méthodes numériques et mise en oeuvre 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.

Enseignant : Olivier Guès

Algèbre et géométrie

6 crédits

18 h de cours, 36 h de travaux dirigés

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. Etude de propriétés topologiques et géométriques simples de quelques groupes de matrices classiques (orthogonaux, spéciaux-linéaires, unitaires). Décomposition de Jordan (Gauss), d'Iwasawa (LU).

Enseignant : Paul-Jean Cahen

Géométrie des courbes et des surfaces

6 crédits

18 h de cours, 36 h de travaux dirigés

Objectif : introduire des notions de géométrie différentielle dans le cas des courbes et des surfaces. Contenu : Courbes : courbes paramétrées dans l'espace euclidien ($\mathbb{R}^2$ et $\mathbb{R}^3$), reparamétrage, paramétrage par longueur d'arcs. Repère de Frenet, courbures, classification à isométrie près des courbes par leurs courbures. Exemples de courbes planes classiques. Isopérimétrie dans le plan, intégrale de chemin. Courbes spatiales classiques. Surfaces : surfaces paramétrées, surfaces intrinsèques, notion de sous-variété (tout est dans $\mathbb{R}^3$). Plan tangent, normale, champs tangents. Première et deuxième formes fondamentales, courbures (principales, de Gauss, moyenne). Théorème Egregium et formule de Gauss-Bonnet (éventuellement sur des cas simples). Exemples de surfaces classiques. Géodésiques des surfaces de révolution et invariant de Clairaut. Projections classiques de la cartographie, courbes remarquables sur la sphère.

Enseignant : Asli Yaman

4.2.2 UE d'informatique

Logique

6 crédits

20 h de cours, 30 h de travaux dirigés, 10 h de travaux pratiques

calcul propositionnel - correction, complétudes de Goedel - logique du premier ordre - incomplétudes de Goedel - clause de Horn, résolution - programmation logique

Enseignant : Denis Lugiez

Algorithmique des arbres et des graphes **6 crédits**

20 h de cours, 20 h de travaux dirigés, 20 h de travaux pratiques

arbres de recherche, équilibrés, parcours en profondeur - graphes : composantes connexes, plus court chemin (algorithme de Dijkstra), tri topologique, etc - programmation dynamique - introduction aux algorithmes "gloutons" - partages de structures (DAG, BDD).

Enseignant : Philippe Jégou

Architecture des ordinateurs **6 crédits**

20 h de cours, 20 h de travaux dirigés, 20 h de travaux pratiques

logique digitale, circuits combinatoires - circuits séquentiels, mémoires - circuits synchrones, machines de Moore et de Mealy - organisation des microprocesseurs, assembleur.

Enseignant : Peter Niebert

Programmation orientée objet **6 crédits**

20 h de cours, 20 h de travaux dirigés, 20 h de travaux pratiques

Encapsulation - Notion d'objets, d'attributs et de méthodes - Notion de classes, d'instances - Héritage simple et multiple - Mécanisme d'exécution (polymorphisme, liaison dynamique, ..) - Java, un exemple de langage orienté objet - limitations de l'approche objet de Java et comparaisons avec d'autres langages objet (Smalltalk, C++, ..)

Enseignant : Djamel Habet

Module d'adaptation **6 crédits**

15 heures de cours, 30 heures de travaux pratiques (Stage C)

Anglais : préparation au CLES 1 / CLES 2 - Webquests **Stage C** : remise à niveau en langage C. Révisions tests, boucles, fonctions. Pointeurs. Structures. - Utilisation d'un débogueur. Notions d'optimisation - Makefile. Introduction à l'utilisation d'un gestionnaire de version (par exemple, subversion) - Gestion des fichiers.

Enseignant : Stage C : Damien Regnault - Anglais : Harold Collombet

4.2.3 UE de biologie - mécanique - physique

Neurosciences et imagerie **6 crédits**

25 heures de cours, 25 heures de travaux dirigés, 10 heures de travaux pratiques

Anatomie du système nerveux : ontogenèse, système nerveux central et périphérique, encéphale. Physiologie du neurone : électrophysiologie (équations de Goldman-Hodgkin-Katz, Hodgkin-Huxley, Fitzhugh-Nagumo, analyse qualitative des solutions), transmission synaptique. Grandes fonctions : sensations et perception, régulations somatiques, fonctions cognitives. Modélisation des réseaux neuronaux. Statistique des décharges neuronales. Techniques d'imageries : optique, scintigraphique, résonance magnétique, électro-magnétique. Problèmes inverses. Analyse statistique des données d'imagerie

Enseignant : Laurent Pezard

Mécanique Analytique **6 crédits**

20 heures de cours, 30 heures de travaux dirigés, 12 heures de travaux pratiques

Fonctions 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.

Enseignant : Pierre Haldenwang

Mécanique des milieux continus **6 crédits**

20 heures de cours, 40 heures de travaux dirigés

Éléments d'algèbre et analyse tensorielle. Mouvement et déformations. Descriptions lagrangienne et eulérienne. Tenseurs des déformations. Cinématique, dérivée particulaire, taux de déformation et taux de rotation. Conservation de la masse, bilan de quantité de mouvement Tenseur des contraintes de Cauchy. Éléments de thermodynamique des milieux continus. Lois de comportement. Milieux hyperélastiques, thermoélasticité linéarisée Fluides newtoniens, les équations de Navier-Stokes.

Enseignant : Marius Cocou

Calcul scientifique	6 crédits
<i>18 heures de cours, 30 heures de travaux dirigés, 12 heures de travaux pratiques</i>	
Introduction au langage FORTRAN 90 Algèbre linéaire numérique : la décomposition LU et Cholesky. Série de Fourier et transformée de Fourier discrète avec application au traitement du signal. Approximation des dérivées partielles par des différences finies. Equation de la chaleur en 1D : quelques schémas aux différences finies et analyse de la stabilité. Equation des ondes en 1D et discrétisation par différences finies.	
Enseignant : Uwe Ehrenstein et Georges Jourdan	
Géométrie différentielle	6 crédits
<i>20 heures de cours, 40 heures de travaux dirigés</i>	
Compléments sur les courbes planes : contact, points singuliers, asymptote, famille de courbes et enveloppe. Surfaces : courbe sur une surface, espace tangent, contact, famille de surfaces, surfaces réglées. Théorie du champ dans R2 : champ scalaire, champ de vecteurs, dérivée suivant une direction, intégrale le long d'un chemin, intégrale sur une surface plane, champ de gradients, équations différentielles du premier ordre. Théorie des champs dans R3 : opérateurs différentiels, recherche de potentiels, théorèmes fondamentaux. Formes fondamentales, courbure d'une surface, courbes particulières, réseau de lignes, applications d'une surface vers une autre. Éléments de calcul différentiel (formes différentielles, méthode du repère mobile). Introduction au calcul tensoriel.	
Enseignant : Roland Triay et Alain Chauvin	
Compléments de mécanique analytique et calcul des variations	6 crédits
<i>20h de cours, 40h de travaux dirigés</i>	
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.	
Enseignant : Marius Cocou	
Génie Mécanique	6 crédits
<i>20h de cours, 40h de travaux dirigés</i>	
Lecture d'un document technologique présentant un système pluri-technologique. Elaboration de schémas représentant les solutions en phase d'avant-projet. Analyse technologique, géométrie 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.	
Enseignant : Francis Aiguespares	
Mécanique quantique 2	6 crédits
<i>24 heures de cours, 30 heures de travaux dirigés, 6 heures de travaux pratiques</i>	
Description d'un système : état, observable, mesure. Evolution temporelle. Equation de Schrödinger. Oscillateur harmonique, potentiel central, moment cinétique, spin. Théorie des perturbations stationnaires, méthode variationnelle. L'atome d'hydrogène : spectroscopie, effets Stark et Zeeman.	
Enseignant : Alberto Verga	
Mécanique lagrangienne et hamiltonienne, mécanique des fluides	6 crédits
<i>24 heures de cours, 33 heures de travaux dirigés, 3 heures de travaux pratiques</i>	
Espace de configuration / degrés de liberté / Principe de moindre action. Variables conjuguées / Equations d'Euler-Lagrange. Théorème de Noether. Transformations canoniques, formalisme hamiltonien, équation de Hamilton-Jacobi. Hypothèses des milieux continus - Hydrostatique - Description Lagrangienne et Eulerienne- Équation d'Euler - Bernoulli / Écoulement potentiel - Notion de viscosité et pertes de charges.	
Enseignant : Yves Elskens	

Statistiques et Probabilités pour la Physique

6 crédits

30 heures de cours, 30 heures de travaux dirigés

Notions de base : Statistiques et probabilités. Notion de population et d'échantillon. Méthodes de la statistique. Expériences aléatoires. **Mesure des grandeurs physiques :** But de la Physique. Notions de grandeurs. Unités et mesure d'une grandeur. Incertitude sur une mesure. **Statistique descriptive :** Acquisition et présentation de données. Variables finies et discrètes. Variables continues et leur représentation. Fonctions densités. Réduction de données. Paramètre de tendance centrale et de dispersion. Moments statistiques. Cas de plusieurs variables. Caractérisation des caractères. **Nature de la théorie des probabilités :** Expériences aléatoires. Espace des issues. Événements. Probabilités. Conditionnement et indépendance. **Variables aléatoires** Notion de variable aléatoire. Distributions jointes, marginales et conditionnelles. Variables aléatoires indépendantes. Valeur moyenne, moments d'une variable aléatoire. Fonction génératrice, fonction caractéristique. **Les lois de base de la statistique :** Loi de Bernoulli, loi binômiale, loi des grands nombres, loi de Poisson et Gauss. Théorème central limite. Comparaison numériques entre la loi binômiale, la loi normale et la loi de Poisson. **Théorie de l'échantillonnage :** Statistique à but inférentiel. Échantillonnage. Distribution d'échantillonnage, de la moyenne statistique d'une population, de fréquences, de la variance. Écart-type de quelques distributions d'échantillonnage. **Théorie statistique de l'estimation :** Statistique inférentielle. Estimations ponctuelle, par intervalle. Loi de Student Théorie des petits échantillons. Loi du χ^2 Intervalle de confiance de la variance. Inégalité de Bienaymé-Tchébychev. Intervalle de confiance de la différence de deux statistiques.

Enseignant :

Electromagnétisme

6 Crédits

24 heures de cours, 24 heures de travaux dirigés, 8 heures de travaux pratiques

Partie I : Electromagnétisme de milieux : polarisation et magnétisation de milieux, permittivité diélectrique et permittivité magnétique, équations de Maxwell macroscopiques, conditions aux limites. Propagation d'ondes électromagnétiques dans des diélectriques et des métaux. Énergie électromagnétique et vecteur de Poynting. Milieux parfaits et à pertes. Régime dépendant de temps, régime harmonique. Réflexion par un dioptré plan. Coefficients de Fresnel. Réflexion totale, effet Brewster, réflexion par une couche. **Partie II :** Interférence, conditions. Franges d'interférences. Cohérence temporelle. Cohérences spatiales. Interféromètres par division du front d'onde. Interféromètres par division d'amplitude Interférences avec une lame d'épaisseur constante. Interféromètre de Michelson. Interféromètre de Fabry-Pérot. Diffraction. Égalité de Kirchhoff-Helmholtz. Hypothèses de Kirchhoff. Cadre de la diffraction de Fresnel. Les lentilles minces. Diffraction de Fraunhofer : Étude la fente rectangulaire. Translation d'un objet diffractant. Diffraction par deux objets identiques. Diffraction par N objets identiques (le cas aléatoire, le cas périodique). Étude des réseaux de diffraction. Diffraction par une fente circulaire.

Enseignant : Evgueni Popov, Frédéric Zolla

4.2.4 Autres UE

Histoire et épistémologie des mathématiques

6 crédits

30 h de cours, 30 h de travaux dirigés

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 XIX^e 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.

Contenu : 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. Il s'organisera autour des thèmes suivants :

- l'émergence de la démonstration mathématique dans l'Antiquité Grecque et la constitution de la géométrie dans les Éléments 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.

Enseignant : Norma Short

IUFM : PE501 - Didactique de l'enseignement primaire 1

PE501+PE502+PE503=6 crédits

11h de cours, 25h de stage en école

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.

Enseignant :

IUFM : PE502 - Didactique de l'enseignement secondaire**PE501+PE502+PE503=6 crédits***15h de cours, 20h de travaux dirigés, 25h de stage en collège ou lycée*

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.

Enseignant :**IUFM : PE503 - Mathématiques et Français****PE501+PE502+PE503=6 crédits***30h de travaux dirigés*

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.

Enseignant :**Anglais****UE5 + Anglais = 6 crédits***15h de travaux dirigés*

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 structurée et en utilisant des énoncés complexes (300-400 mots).

Enseignant :

5 Semestre 6

Important : Les étudiants des parcours “Mathématiques” et “Mathématiques-Mécanique” administrativement inscrits à l’université Paul Cézanne doivent **obligatoirement** valider un module d’Anglais qui comptera pour 1/4 de la note de l’UE 5.

5.1 Description du semestre S6

Semestre 6						
UE	Parcours	Titre du module	Crédits	hC	hTD	hTP
UE1	Info (U1 / U3)	Traduction et sémantique	6	20	20	20
	Maths (U1 / U3)	Analyse complexe	6	18	36	
	MIP (U1)		6	18	36	
	MISV (U1)	Mathématiques discrètes	6	18	36	
	Maths-Méca (U3)	Analyse complexe et réelle	6	20	40	
UE2	Info (U1 / U3)	Bases de données	6	20	20	20
	Maths (U1 / U3)	Algèbre et théorie des nombres	6	18	36	
	MISV (U1)	Probabilités et statistiques 2	6	18	36	
	MIP (U1)	Projet informatique	6		12	36
	Maths-Méca (U3)	Mécanique des solides	6	18	28	16
UE3	Info (U1 / U3)	Systèmes d'exploitation	6	20	20	20
	Maths (U1 / U3)	Probabilités et statistiques 2	6	18	36	
	MISV (U1)	Biologie de l'évolution, écologie	6	20	40	
	MIP (U1)	Physique statistique	6	24	28	8
	Maths-Méca (U3)	Mécanique des fluides	6	18	26	16
UE4	Info (U1 / U3)	Outils pour le web	6	20		30
		Intelligence artificielle	6	20	20	20
		Technologie orientée objet	6	20	20	20
		Imagerie numérique	6	20	20	20
		Stage				
		UE libre				
	Maths (U1 / U3)	Analyse numérique	6	18	36	8
	MISV (U1)	Projet informatique	6		12	36
	MIP (U1)	Algèbre et théorie des nombres	6	18	36	
		Physique des milieux continus	6	24	30	6
		Bases de données	6	20	20	20
	Maths-Méca (U3)	Thermodynamique, échanges thermiques	6	22	34	4

UE5	Info (U1 / U3)	idem UE4				
	Maths (U1 / U3)	Mathématiques discrètes	6	18	36	
		Traitement du signal	6	18	36	8
		Géométries	6	18	36	
		Stage	6			
		UE libre	6			
		IUFM	6		24	
	MISV (U1)	Traitement du signal	6	18	36	8
		Analyse complexe	6	18	36	
		Stage	6			
	MIP (U1)	Electronique analogique	6	30	30	
		Systèmes d'exploitation	6	20	20	20
		Probabilités et statistiques 2	6	18	36	
		Stage	6			
	Maths-Méca (U3)	Dynamique des chocs	6	20	34	6
		Compléments de mécanique des fluides industriels	6	18	26	16
		Méthodes numériques pour la mécanique	6	20	28	12
		Chimie, Physicochimie	6	28	28	
		UE libre	6			
		Stage	6			

5.2 Contenus des Unités d'Enseignement (UE) de S6

5.2.1 UE de mathématiques

Analyse complexe

6 crédits

18h de cours, 36h de travaux dirigés

Objectifs : présenter la théorie élémentaire des fonctions analytiques d'une variable complexe. Contenus : Fonctions d'une variable complexe : dérivabilité complexe, différentielle $\mathbb{C}$ -linéaire, Cauchy-Riemann, conformalité. Propriétés algébriques élémentaires. Inversion locale. Fonctions analytiques. Fonctions usuelles, racines, logarithmes. Chemins : intégration de 1-formes différentielles sur des chemins de classe C^1 par morceaux, propriétés, formule de Green-Riemann. Formules de Cauchy : première et deuxième formules de Cauchy, inégalité de Cauchy, applications. Analyticité : analyticité des fonctions holomorphes. Applications : principe du maximum, zéros isolés, application ouverte. Suites de fonctions holomorphes : convergence uniforme sur les compacts. Holomorphie de la limite, théorème d'Hurwitz. Singularités et résidus : classification des singularités, théorème des résidus. Application au calcul d'intégrales, calcul de sommes de séries. 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. Complément possible, le disque de Poincaré : lemme de Schwarz, groupe conforme, métrique invariante. Géométrie hyperbolique du disque, modèle du demi-plan.

Enseignant : Hassan Youssfi

Algèbre et théorie des nombres**6 crédits***18h de cours, 36h de travaux dirigés*

Objectifs : outils algébriques pour la théorie des nombres. Contenu : Les anneaux : anneau intègre, idéal quotient. Idéaux premiers, maximaux, caractérisation par le quotient. Notion d'anneau principal, euclidien, exemples. 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. Relations entre les coefficients et les racines d'un polynôme, algèbre des polynômes symétriques. Transformation de Tschirnhaus. Notion de nombre algébrique, adjonction de racines pour les polynômes à coefficients rationnels. Le corps $\mathbb{C}$ est algébriquement clos. Problèmes algorithmiques : règle de Hörner, transformée de Fourier discrète, FFT. 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. Cryptographie et cryptanalyse : notion de codage et de chiffrement. Méthodes élémentaires de chiffrement, cryptanalyse par fréquences. Cryptographie à clé privée, méthodes DES et RSA. Attaques de RSA. Implémentation sur machine.

Enseignant : Asli Yaman**Probabilités et statistiques 2****6 crédits***18h de cours, 36h de travaux dirigés*

Objectifs : introduire la théorie des probabilités dans le cadre de la théorie de la mesure. Contenu : Notions de base : axiomatique des probabilités, le triplet (Ω, A, P) . Fonction de répartition d'une probabilité sur $\mathbb{R}$ (cas discret et à densité). Variables aléatoires réelles : loi, espérance. Conditionnement, indépendance : pour les événements, les variables, les tribus. Vecteurs aléatoires : densité d'un vecteur aléatoire, marginales, transformations. Matrice de covariance, indépendance. 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 $\mathbb{Z}^d$. Vecteurs gaussiens : fonction caractéristique, indépendance dans les vecteurs gaussiens. Théorème de Cochran, énoncé du théorème de la limite centrale multi-dimensionnel. Statistiques gaussiennes : échantillons gaussiens, estimateurs de la moyenne et de la variance. Tests de Student et du χ^2 .

Enseignant : Fabienne Castell**Analyse numérique****6 crédits***18h de cours, 36h de travaux dirigés, 8h de travaux pratiques*

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). Equations différentielles : rappels sur le théorème de Cauchy-Lipschitz, les inégalités de Gronwall. Méthode d'Euler explicite. Méthodes numériques à un pas. Notions de consistance, de stabilité, d'ordre et de convergence d'un schéma numérique. Méthodes implicites. Schémas de Runge-Kutta.

Enseignant : Philippe Angot**Mathématiques discrètes****6 crédits***18h de cours, 36h de travaux dirigés*

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.

Enseignant : ??**Traitement du signal****6 crédits***18h de cours, 36h de travaux dirigés, 8h de travaux pratiques*

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. Échantillonnage. Quantification uniforme, adaptative et vectorielle : approximation d'une variable aléatoire à densité par une variable aléatoire discrète. Application au codage des signaux.

Enseignant : Clothilde Melot

Géométries**6 crédits***18h de cours, 36h de travaux dirigés*

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.

Enseignant : Nicolas Dutertre**5.2.2 UE d'informatique****Traduction et sémantique****6 crédits***20 h de cours, 20 h de travaux dirigés, 20 h de travaux pratiques*

Traduction - modèles d'exécution (compilation - machine virtuelle - interprétation) - Sémantique - typage

Enseignant : Luigi Santocanale**Bases de données****6 crédits***20 h de cours, 20 h de travaux dirigés, 20 h de travaux pratiques*

modèle relationnel, algèbre relationnelle - langage SQL - dépendances fonctionnelles, décompositions et les formes normales de schémas de bases - gestion des contraintes d'intégrité, contrôle des transactions concurrentes

Enseignant : Rémi Eyraud**Systèmes d'exploitation****6 crédits***20 h de cours, 20 h de travaux dirigés, 20 h de travaux pratiques*

Gestion du temps : processus et ordonnancement - Synchronisation de processus. - Gestion de l'espace : mémoire et processus, mémoire virtuelle - Gestion des interactions : entrées-sorties, périphériques - Gestion de la persistance : système de fichiers.

Enseignant : Nicolas Ollinger**Outils pour le web****6 crédits***20 heures de cours, 30 heures de travaux pratiques*

Structuration des documents et leur mise en page (XHTML,CSS) - Dynamisme des pages côté client (JAVASCRIPT) - Génération dynamique de contenu côté serveur illustrée par la pratique d'un langage de script (PHP) - Interfaçage des pages web et des bases de données (PHP/MySQL - PHPMyAdmin) - Documents semi-structurés en XML et leur traitement (XPath - XQUERY)

Enseignant : Walid Belkhir**Intelligence artificielle****6 crédits***20 heures de cours, 20 heures de travaux dirigés, 20 heures de travaux pratiques*

Modélisation et résolution de problèmes en IA. Étude de différents formalismes : graphes d'états, SAT, CSP. Théorie des jeux.

Enseignant : Cyril Terrioux**5.2.3 UE de biologie - mécanique - physique****Biologie de l'évolution, Ecologie****6 crédits***30h de cours, 30h de travaux dirigés*

Gènes et mutations, Sélection / Evolution neutre, Dérive génétique, Polymorphisme. Adaptation, Speciation, Evolution du génome, Reconstruction phylogénétique, Notion d'écosystème et de services écologiques, Diversité des espèces, Interactions entre espèces : compétition, prédation, parasitisme, mutualisme, Regulation des populations, Extinction, Ecologie de la conservation

Enseignant :

Physique statistique	6 crédits
<i>24 heures de cours, 24 heures de travaux dirigés, 8 heures de travaux pratiques</i>	
Marche aléatoire. Distributions binomiale, gaussienne et poissonnienne. Théorème de la limite centrale. Micro et macroétats, équilibre thermodynamique, irréversibilité. Température et entropie, réservoir de chaleur, facteur de Boltzmann. Théorie cinétique des gaz : distribution des vitesses de Maxwell. Lois de la thermodynamique, fonction de partition, énergie libre. Gaz parfait classique et limite de validité de l'approximation classique. Indiscernabilité, statistiques des fermions et bosons. Thermodynamique du rayonnement, gaz d'électrons dans le métal. Théorie élémentaire des phénomènes de transport.	
Enseignant : Anne-Marie Daré	
Electronique Analogique	6 crédits
<i>30 heures de cours, 30 heures de travaux dirigés</i>	
Dispositifs : La jonction PN, les diodes et transistors bijonctions (fonctionnement, caractéristique, polarisation). Les transistors à effet de champ. Principe de l'amplification. Amplificateurs et oscillateurs : amplificateurs à plusieurs étages, réponse en fréquence, amplificateur opérationnel, amplificateur différentiel, contre-réaction, circuits oscillateurs. Applications aux filtres.	
Enseignant :	
Analyse complexe et réelle	6 crédits
<i>20h de cours, 40h de travaux dirigés</i>	
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 aux équations aux dérivées partielles (équation de la chaleur, équation des ondes). Applications de l'analyse complexe à la mécanique des fluides : écoulements bidimensionnels, fluides parfaits, paradoxe d'Alembert, traînée et portance. Initiation aux espaces $L_p(\mathbb{R})$.	
Enseignant : Kai Schneider et Malik Abid	
Mécanique des solides	6 crédits
<i>18h de cours, 26h de travaux dirigés, 16h de travaux pratiques</i>	
Géométrie des déformations. Schématisation des efforts, dynamique du solide. Lois de comportement d'un solide (rhéologie) Elasticité linéarisée, thermoélasticité. 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.	
Enseignant : Alain Garinot et Philippe Caminat	
Mécanique des fluides	6 crédits
<i>18h de cours, 26h de travaux dirigés, 16h de travaux pratiques</i>	
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.	
Enseignant : Philippe Bournot et Philippe Caminat	
Thermodynamique. Echanges thermiques	6 crédits
<i>22h de cours, 34h de travaux dirigés, 4h de travaux pratiques</i>	
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 vapeurs condensables. Echanges thermiques conducto-convectifs. Echanges thermiques par rayonnement.	
Enseignant : Véronique Buat	
Dynamique des chocs	6 crédits
<i>20h de cours, 34h de travaux dirigés, 6h de travaux pratiques</i>	
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 monodimensionnel dans un tube à choc. Transmission d'une onde de choc entre deux milieux. Les ondes de choc obliques. Techniques expérimentales dans les écoulements compressibles.	
Enseignant : Georges Jourdan	
Compléments de mécanique des fluides industriels	6 crédits
<i>18h de cours, 26h de travaux dirigés, 16h de travaux pratiques</i>	
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.	
Enseignant : Philippe Bournot et Philippe Caminat	

Méthodes numériques pour la mécanique**6 crédits***20h de cours, 28h de travaux dirigés, 12h de travaux pratiques*

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).

Enseignant : Kai Schneider**5.2.4 Autres UE**

IUFM PE 602 : Didactique de l'enseignement primaire 2**PE 602 + Anglais = 6 crédits***30h de travaux dirigés*

Vers l'épreuve d'admissibilité. Quelques éléments de didactique des sciences : représentations-conceptions-obstacles, transposition didactique, trames conceptuelles, niveaux de formulation.

Enseignant :

Anglais**UE5 + Anglais = 6 crédits***15h de travaux dirigés*

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.

Enseignant :

6 Liste des enseignants

Nom	courriel
Angot Philippe	angot@cmi.univ-mrs.fr
Belkhir Walid	walid.belkhir@lif.univ-mrs.fr
Bertrand Patrick	bertrand@ibsm.cnrs-mrs.fr
Boyer Franck	fboyer@cmi.univ-mrs.fr
Cahen Paul-Jean	paul-jean.cahen@univ-cezanne.fr
Castell Fabienne	castell@cmi.univ-mrs.fr
Collombet Harold	scubaharry@hotmail.fr
Daré Anne-Marie	Anne-Marie.Dare@up.univ-mrs.fr
Dutertre Nicolas	dutertre@cmi.univ-mrs.fr
Elskens Yves	elskens@up.univ-mrs.fr
Eyraud Rémi	remi.eyraud@cmi.univ-mrs.fr
Guès Olivier	gues@cmi.univ-mrs.fr
Jégou Philippe	philippe.jegou@univ-cezanne.fr
Habet Djamal	Djamal.Habet@univ-cezanne.fr
Haldenwang Pierre	
Iochum Bruno	iochum@cpt.univ-mrs.fr
Liardet Pierre	liardet@cmi.univ-mrs.fr
Lugiez Denis	lugiez@cmi.univ-mrs.fr
Niebert Peter	peter.niebert@lif.univ-mrs.fr
Ollinger Nicolas	nicolas.ollinger@lif.univ-mrs.fr
Ostrowski Richard	Richard.Ostrowski@cmi.univ-mrs.fr
Oxusoff Laurent	oxusoff@cmi.univ-mrs.fr
Pezard Laurent	Laurent.Pezard@univ-provence.fr
Popov Evgueni	evgueni.popov@fresnel.fr
Regnault Damien	damien.regnault@lif.univ-mrs.fr
Russ Emmanuel	emmanuel.russ@univ-cezanne.fr
Santocanale Luigi	luigi.santocanale@lif.univ-mrs.fr
Schlechta Karl	karl.schlechta@lif.univ-mrs.fr
Short Norma	Norma.Yunez@up.univ-mrs.fr
Sire Yannick	sire@cmi.univ-mrs.fr
Torresani Bruno	torresan@cmi.univ-mrs.fr
Terrioux Cyril	cyril.terrioux@univ-cezanne.fr
Verga Alberto	Alberto.Verga@irphe.univ-mrs.fr
Yaman Asli	ayaman@cmi.univ-mrs.fr
Youssfi El Hassan	youssfi@cmi.univ-mrs.fr
Zolla Frédéric	frederic.zolla@fresnel.fr