

<b>Mathématiques</b> <i>Mathematics</i>	
<b>Code ECUE</b> <i>Course code: MAT</i>	<b>UE (Crédits ECTS de l'UE) : UE1-4 (6 ECTS)</b>
<b>Département</b> <i>Department</i> : MFA	<b>Cours Lectures</b> : 18h45
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i> : N. Razaaly Jamal	<b>T.D. Tutorials</b> : 18h45
<b>Période</b> <i>Year of study</i> : 1 <sup>ère</sup> année <i>1<sup>st</sup> year</i>	<b>T.P. Laboratory sessions</b> :
<b>Semestre</b> <i>Semester</i> : 1 <sup>er</sup> semestre <i>1<sup>st</sup> semester</i>	<b>Projet</b> <i>Project</i> :
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i> : 1 écrit <i>1 written exam</i>	<b>Non encadré</b> <i>Unsupervised</i> :
<b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i> : Français <i>French</i>	<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i> : 37h30
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i> : Obligatoire <i>Compulsory</i>	<b>Travail personnel</b> <i>Homework</i> : 18h00
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i> : Premier cycle universitaire <i>Undergraduate</i>	

### Compétences attendues :

- Savoir utiliser les propriétés des fonctions analytiques complexes dans l'enseignement de mécanique des fluides et plus particulièrement des écoulements à potentiel ;
- Grâce aux outils mathématiques déployés lors de cet enseignement, harmoniser et parfaire les connaissances de nos élèves (venant de filières scientifiques diverses) en analyse et géométrie, deux domaines indispensables pour la compréhension et la modélisation des phénomènes mécaniques ;
- Manipuler des notions élémentaires d'analyse tensorielle pour traiter de problèmes de mécanique en coordonnées locales.

**Pré-requis** : analyse réelle et complexe de première année MPSI, calcul intégral, séries entières

### Contenu :

#### Analyse Complexe :

- Fonctions holomorphes
- Théorème et formules de Cauchy
- Série de Laurent, théorème des résidus
- Représentation conforme

#### Calcul opérationnel :

- Séries et transformée de Fourier
- Transformée de Laplace
- Calcul Différentiel
- Équations Différentielles Ordinaires

**Calcul Tensoriel pour les mécaniciens** : Tenseurs euclidiens, Algèbre tensorielle, Opérateurs différentiels

### Bibliographie :

- W. Appel, *Mathématiques pour la physique et les physiciens !*, H&K Editions, 2e édition, 2002  
 J. Bak, D.J. Newman, *Complex analysis*, Springer, 2e édition, 1991  
 R.V. Churchill, *Complex variables and applications*, ISE, 1960  
 G. Gasquet, P. Witomski, *Analyse de Fourier et applications*, Masson, 1990

---

### Expected competencies:

- Use complex analytic functions properties in the course of fluid mechanics and especially of potential flows;
- Thanks to mathematical tools used in this course, to harmonise and complete our students' knowledge (coming from various scientific backgrounds) in analysis and geometry; two essential fields for the understanding and the modelling of mechanical phenomena.

**Prerequisites:** real and complex analysis studied in first year of MPSI (mathematics, physics and sciences for the engineer); integral calculus; power series

**Content:**

**Complex Analysis:**

- Holomorphic functions
- Cauchy integral formula
- Laurent expansions, Cauchy's residue theorem
- Conformal mapping

**Operational Calculus:**

- Fourier series and transform
- Laplace transform
- Differential Calculus
- Ordinary Differential Equation

**Tensor Calculus for Mechanics:** Euclidean Tensors, Tensor Algebra, Differential Operators

**Recommended reading:**

W. Appel, *Mathématiques pour la physique et les physiciens!*, H&K Editions, 2e édition, 2002

J. Bak, D.J. Newman, *Complex analysis*, Springer, 2e édition, 1991

R.V. Churchill, *Complex variables and applications*, ISE, 1960

G. Gasquet, P. Witomski, *Analyse de Fourier et applications*, Masson, 1990