

## Mathématiques 1

<b>Domaine</b>	Ingénierie et Architecture
<b>Filière</b>	Génie électrique
<b>Orientation</b>	Electronique et Automatisation industrielle (EAI)
<b>Mode de formation</b>	Plein temps

### Informations générales

Nom	: Mathématiques 1
Identifiant	: Math1
Années académiques	: 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022
Responsable	: Eric Thiémard
Charge de travail	: 255 heures d'études
Périodes encadrées	: 192 (= 144 heures)

Semestre	E1	S1	S2	E2	S3	S4	E3	S5	S6
Cours		192							

### Connaissances préalables recommandées

Programme complet de mathématiques de la Maturité Professionnelle Technique (MPT).

### Objectifs

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

Concernant le calcul différentiel:

- déterminer l'ensemble de définition, le signe, la parité, la périodicité, les asymptotes linéaires et le graphe des fonctions élémentaires : polynomiales, rationnelles, puissances fractionnaires, trigonométries, trigonométries réciproques, exponentielles, hyperboliques, logarithmiques, valeur absolue,
- calculer quelques limites simples,
- expliquer et commenter la notion de "dérivée d'une fonction en un point" (taux de variation, pente de la tangente au graphe) et maîtriser son expression mathématique (limite du quotient différentiel),
- expliquer la notion de "fonction dérivée" d'une fonction et esquisser le graphe d'une fonction dérivée à partir du graphe de la fonction,
- calculer la dérivée des fonctions élémentaires,
- donner et pouvoir appliquer les règles de dérivation d'une somme, d'un produit, d'un quotient et d'une composition de fonctions,
- résoudre des problèmes faisant intervenir la notion de dérivée (tangente et normale à un graphe, extrema, ...),
- calculer la dérivée d'une fonction donnée sous forme implicite, problèmes de variables liées,
- interpréter géométriquement la dérivée seconde (convexité, point d'inflexion),
- réaliser une étude de fonction,
- calculer l'équation de la tangente et de la normale au graphe d'une fonction en un point donné,
- linéariser une fonction en un point donné,
- définir, expliquer et appliquer la notion de différentielle (calcul d'erreur),
- expliquer et utiliser la règle de l'Hospital (calcul de certaines limites),
- maîtriser le sens des mots : suites, séries, convergence,

- reconnaître et analyser les séries géométriques,
- appliquer les dérivées et les différentielles pour résoudre des problèmes de physique (problèmes d'optimisation, exemples de résolution d'équations différentielles, problèmes choisis en fonction de la filière),

Concernant les nombres complexes :

- calculer (4 opérations) avec des nombres complexes sous forme cartésienne ( $x + j y$ ),
- définir et calculer les parties réelle et imaginaire, le conjugué et l'inverse d'un nombre complexe,
- représenter un nombre complexe dans le plan complexe,
- définir et calculer le module et l'argument d'un nombre complexe,
- définir la forme polaire d'un nombre complexe,
- passer de la forme rectangulaire à la forme polaire et réciproquement,
- calculer un produit, un quotient et une puissance entière avec la forme polaire,
- énoncer la formule d'Euler  $\exp(jx) = \cos(x) + j \sin(x)$ ,
- définir la forme exponentielle d'un nombre complexe,
- maîtriser les calculs avec la forme exponentielle,
- exprimer  $\cos(x)$  et  $\sin(x)$  à l'aide de  $\exp(jx)$  et  $\exp(-jx)$ ,
- linéariser les puissances et produits de cosinus et sinus,
- connaître et utiliser la formule de Moivre,
- calculer les racines nièmes d'un nombre complexe,
- résoudre une équation de degré 2 à coefficients réels ou complexes,
- énoncer le théorème fondamental de l'algèbre,
- commenter le fait que les racines complexes sont conjuguées deux à deux lorsque les coefficients sont réels,
- factoriser dans  $\mathbb{R}$  et dans  $\mathbb{C}$  un polynôme dont on connaît les racines,
- définir et calculer l'exponentielle  $\exp(z)$  d'un nombre complexe  $z$ ,
- résoudre une équation du type  $\exp(z) = w$ , définir et calculer le logarithme d'un nombre complexe,
- expliquer le sens des mots : fonction de la variable réelle à valeurs complexes,
- déterminer et explorer les 3 représentations graphiques possibles (trajectoire, parties réelle et imaginaire, module et argument) d'une telle fonction,
- décrire parfaitement le comportement de la fonction  $z(t) = A \exp(j(\omega t + \phi))$ ,
- définir et utiliser la forme complexe d'une oscillation harmonique (exemples choisis selon la filière),
- oscillations harmoniques amorties ou amplifiées exponentiellement,
- définir et utiliser la notion d'amplitude complexe d'une oscillation harmonique,
- calculer la superposition de deux oscillations harmoniques de même pulsation,
- décrire géométriquement quelques fonctions simples de la variable complexe à valeurs complexes ( $1/z$ ,  $\exp(z)$ ),

Concernant le calcul vectoriel et la géométrie :

- définir et utiliser les vecteurs (composantes, addition, Chasles, norme),
- définir et utiliser le produit scalaire dans le plan et l'espace (angles, projection orthogonale),
- définir et utiliser les produits vectoriel et mixte (exemples choisis selon la filière),
- définir et calculer les équations cartésiennes de la droite dans le plan et du plan dans l'espace,
- définir et calculer les équations paramétriques de la droite dans le plan et dans l'espace, et du plan dans l'espace,
- résoudre des problèmes de géométrie analytique dans le plan et l'espace,
- définir et calculer l'équation d'un cercle et de ses tangentes en géométrie plane,
- définir et calculer l'équation d'une ellipse (excentricité, demi-axes, foyers).

## Contenu et formes d'enseignement

Répartition des périodes indiquée à titre informatif.

**Cours:** 192 périodes

- Calcul différentiel : Rappels sur les fonctions. Limites. Définition des dérivées. Règles de calcul des dérivées. Dérivées des fonctions élémentaires. Quelques applications des dérivées. Dérivation des fonctions implicites. Règle de L'Hospital. Définition de la différentielle d'une fonction d'une variable. Règles de calcul des différentielles. Approximation linéaire d'une fonction. Calcul d'erreur. Séries numériques. Problèmes choisis en fonction de la filière. 98
- Nombres complexes : Opérations de base. Plan de Gauss. Racines d'un polynôme dans le plan complexe, théorème fondamental de l'algèbre. Forme rectangulaire et exponentielle. Exponentielle d'un nombre complexe quelconque. Application des nombres complexes à la représentation des oscillations harmoniques. 60
- Calcul vectoriel et géométrie : Vecteurs (définition, somme, norme). Produits scalaire, vectoriel et mixte. Applications. Droites, cercles et ellipses dans le plan. Droites et plans dans l'espace. 34

## Bibliographie

Stewart, Analyse, concepts et contextes, de boeck

Swokowski, Analyse, De Boeck Université

## Contrôle de connaissances

**Cours :** L'acquisition des matières de cet enseignement sera contrôlée au fur et à mesure par des tests et des travaux personnels tout au long de son déroulement. Il y aura au moins 4 tests d'une durée totale d'au moins 8 périodes.

Théorie basée sur des exemples développés en classe. Exercices axés sur la compréhension et la maîtrise des concepts, et dans ce but sans moyens auxiliaires (calculatrices, formulaires, ...).

**Examen :** L'atteinte de l'ensemble des objectifs de formation sera vérifiée lors d'un contrôle final commun écrit d'une durée de 180 minutes.

Matériel autorisé :

- Information communiquée directement par l'enseignant.

## Calcul de la note finale

Note finale = moyenne cours x 0.5 + moyenne examen x 0.5