

Mathématiques 2

| | |
|--------------------------|---|
| Domaine | Ingénierie et Architecture |
| Filière | Energie et techniques environnementales |
| Orientation | Thermotronique (THO) |
| Mode de formation | Plein temps |

Informations générales

| | |
|--------------------|--|
| Nom | : Mathématiques 2 |
| Identifiant | : Math2 |
| Années académiques | : 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 |
| Responsable | : Philippe Blanc |
| Charge de travail | : 195 heures d'études |
| Périodes encadrées | : 160 (= 120 heures) |

| Semestre | E1 | S1 | S2 | E2 | S3 | S4 | E3 | S5 | S6 |
|----------|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| Cours | | | 160 | | | | | | |

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant-e doit connaître et savoir utiliser toutes les notions de l'unité MAE1.

Objectifs

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

Concernant le calcul différentiel:

- reproduire la formule de Taylor,
- calculer le développement limité d'ordre n d'une fonction par application de la formule de Taylor,
- énoncer les développements limités classiques : $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $(1+x)^a$,
- exécuter des calculs sur les développements limités (addition, multiplication, division, dérivation, intégration),
- utiliser les développements limités pour calculer certaines limites, étudier le comportement d'une fonction au voisinage d'un point et approcher certaines intégrales (exemples choisis selon la filière),
- expliquer les notions de série de Taylor d'une fonction et d'intervalle de convergence d'une telle série,

Concernant l'algèbre linéaire :

- reconnaître un système d'équations linéaires et l'écrire sous forme standard,
- interpréter en termes géométriques (droites et plans) les systèmes linéaires,
- additionner et multiplier des matrices,
- détecter si une matrice est inversible, et si oui l'inverser,
- exprimer des problèmes sous forme matricielle (exemples choisis selon la filière),
- simplifier des expressions matricielles,
- calculer un déterminant d'ordre n,
- résoudre un système régulier à l'aide de la formule de Cramer,
- résoudre des systèmes linéaires, réguliers ou non, à l'aide de l'algorithme de Gauss,
- calculer les valeurs et les vecteurs propres d'une matrice d'ordre n (application à la rotation d'ellipses),

Concernant le calcul intégral :

- expliquer et commenter les notions d'intégrale définie et indéfinie (primitives),
- énoncer et utiliser le théorème fondamental du calcul intégral,
- donner les primitives des fonctions élémentaires,
- calculer la valeur moyenne et la valeur efficace d'une fonction sur un intervalle,
- calculer une intégrale au moyen d'un changement de variable (substitution),
- appliquer la technique d'intégration par parties,
- décomposer une fonction rationnelle en éléments simples, pour calculer une primitive,
- étendre la notion d'intégrale aux fonctions et aux intervalles non bornés (intégrales impropres),
- établir la convergence ou la divergence des intégrales impropres les plus élémentaires,
- appliquer le calcul intégral pour calculer des aires, des longueurs et des volumes par la méthode des tranches (exemples choisis selon la filière),
- résoudre une équation intégrale,

Concernant les équations différentielles :

- expliquer et commenter la notion d'équation différentielle (ci-après ED),
- maîtriser le sens des mots : ordre d'une ED, solution particulière, solution générale, condition(s) initiale(s),
- écrire l'ED correspondant à une situation concrète simple (1er ordre),
- reconnaître et intégrer une ED du 1er ordre à variables séparables avec ou sans condition initiale,
- reconnaître et écrire sous forme standard une ED linéaire,
- énoncer le résultat général relatif à la résolution d'une ED linéaire non homogène avec condition(s) initiale(s),
- intégrer une ED du 1er et 2ème ordre linéaire à coefficients constants homogène ; analyser le type de solution (apériodique, critique, pseudo-périodique) ; déterminer les constantes d'intégration par référence aux conditions initiales,
- intégrer une ED du 1er et 2ème ordre linéaire à coefficients constants avec un second membre polynomial, exponentiel ou sinusoïdal; déterminer les constantes d'intégration par référence aux conditions initiales,
- utiliser les nombres complexes pour traiter le cas "second membre sinusoïdal",
- intégrer une ED d'ordre n linéaire à coefficients constants dans quelques cas simples (exemples choisis selon la filière),
- appliquer le principe de superposition,
- modéliser des phénomènes régis par des équations différentielles (exemples choisis selon la filière),

Concernant les courbes dans le plan :

- étudier le comportement d'une courbe donnée par ses équations paramétriques : $x(t)$, $y(t)$,
- établir les trois représentations graphiques (t,x) , (t,y) et (x,y) ,
- calculer les vecteurs dérivés pour obtenir la tangente et la courbure de la courbe (exemples choisis selon la filière),
- calculer la longueur d'un arc de courbe,
- calculer le centre du cercle de courbure.

Contenu et formes d'enseignement

Répartition des périodes indiquée à titre informatif.

Cours: 160 périodes

- | | |
|--|----|
| - Algèbre linéaire: Opérations sur les matrices, définition et calcul des déterminants, matrices inversibles, inversion d'une matrice, règle de Cramer. Discussion des systèmes linéaires, réguliers ou non, homogènes ou non. Valeurs et vecteurs propres. | 30 |
| - Calcul différentiel: Développements limités (Taylor). | 14 |
| - Calcul intégral: Définition des intégrales définies et indéfinies. Théorème fondamental du calcul intégral. Quelques techniques d'intégration. Applications: valeurs moyennes, calcul d'aires, de longueurs, de volumes, résolution de problèmes adaptés à la filière. | 50 |

- Equations différentielles : Définitions. Conditions initiales. Solutions générales, solutions particulières. Equations différentielles linéaires à coefficients constants du 1^{er} et 2^{ème} ordre. Equations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre n. Equations différentielles à variables séparables et modélisation. 46
- Courbes : Equations paramétriques d'une courbe. Vecteurs dérivés, longueur, courbure. Illustrations sur quelques familles de courbes. 20

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 de 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 150 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