|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unité d’Enseignement** | **Intitulé de la Matière** | **Code** | **Semestre** |
| UEF121 | Analyse 2 | ANA2 | 2 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Cours** | **TD** | **TP** | **Total** | **Crédits** | **Coeff** |
| **V H S** | 25h30 | 25h30 | 00h00 | 51h00 | 5 | 5 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chap.1** | **Cours** | **TD** | **Total** |
| **V H**  | 09h00 | 09h00 | 18h00 |

|  |
| --- |
| **Pré-requis :** Calcul des primitives des fonctions. |

|  |
| --- |
| **Objectifs :*** Ce chapitre est l'un des plus importants de la première année. Beaucoup de problèmes concrets se modélisent par une équation différentielle.
* Il est préférable avant d'aborder les différentes techniques de résolution, de donner un ou deux modèles concrets qui conduisent à des équations différentielles. Le théorème de Cauchy sur l'existence et l'unicité des équations différentielles d'ordre1 est facultatif.
 |

|  |
| --- |
| **Contenu de l’enseignement :** **Chapitre 1 : Equations différentielles ordinaires**1. **Equations différentielles ordinaires du premier ordre**
	1. Note Historique.
	2. Modèle physique conduisant à une équation différentielle.
	3. Définitions générales
	4. Notions générales sur les équations différentielles du premier ordre.
* Solution générale. Solution particulière. Représentation géométrique.
	1. Equations à variables séparées et séparables.
* Equations à variables séparées. Equations à variables séparables.
	1. Equations homogènes du premier ordre. Définitions et exemples.
* Résolution de l'équation homogène.
	1. Equations se ramenant aux équations homogènes.
* Résolution de l'équation linéaire.
	1. Equation de Bernoulli.
* Définition. Résolution de l'équation de Bernoulli.
	1. Equation de Riccati, de Lagrange.
1. **Equations différentielles du second ordre**
	1. Note Historique.
	2. Equations linéaires homogènes. Définitions et propriétés générales.
	3. Equations linéaires homogènes du second ordre à coefficients constants

Les racines de l'équation caractéristique sont réelles et distinctes.Les racines de l'équation caractéristique sont complexes.L'équation caractéristique admet une racine réelle double.* 1. Equations différentielles linéaires homogènes d'ordre n à coefficients constants.

Définition. Solution générale. Méthode générale de calcul de n solutions linéairement indépendantes de l'équation homogène.* 1. Equations linéaires non homogènes du second ordre

Méthode de la variation des constantes arbitraires.* 1. Equations linéaires non homogènes du second ordre à coefficients constants

Cas où le second membre est de la forme $f\left(x\right)=P\_{n}\left(x\right)e^{αx}$ 1. Le nombre $α$ n'est pas une racine de l'équation caractéristique:$ k^{2}+pk+q=0.$
2. $α$ est une racine simple de l'équation caractéristique: $ k^{2}+pk+q=0$
3. $α$ est une racine double de l'équation caractéristique: $ k^{2}+pk+q=0.$

Cas où le second membre est de la forme $f\left(x\right)=P\left(x\right)e^{αx}\cos(βx+Q\left(x\right)e^{αx}\sin(βx))$ 1. si $α+iβ$ n'est pas racine de l'équation caractéristique: $ k^{2}+pk+q=0$
2. si$ α+iβ$ est racine de l'équation caractéristique: $ k^{2}+pk+q=0$
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chap.2** | **Cours** | **TD** | **Total** |
| **V H**  | 10h30 | 10h30 | 21h00 |

|  |
| --- |
| **Pré requis :** limite, continuité, dérivabilité, formule de Taylor des fonctions d'une variable. |

|  |
| --- |
| **Objectifs :*** Ce chapitre est aussi très important car les notions étudiées seront très utilisées en physique, en chimie et en mécanique.
* Il faut essayer d'introduire la notion de limite de façon simple. La notion d'ouvert est nécessaire pour définir la notion de différentiabilité et dérivées partielles. On essaye de généraliser la notion d'intervalle ouvert à un disque ouvert et après définir un ouvert.
* La formule de Taylor sera donnée sans preuve. Il faut insister sur le calcul d'optimums (conditions nécessaires, conditions suffisantes,...)

  |

|  |
| --- |
| **Contenu de l’enseignement :** **Chapitre 2 : Fonctions de plusieurs variables. Notions de limite, continuité, dérivées partielles, différientiabilité** 2.1 Note historique 2.2 Domaine de définition. 2.3 Notion de limite.Introduction. Notion de voisinage. Définition de la limite d'une fonction de deux variables. Ne pas confondre limite suivant une direction et limite. 2.4 Continuité des fonctions de deux variables. 2.5 Dérivées partielles d'ordre un.Définition des dérivées partielles d'ordre un d'une fonction de 2 variables en un point (x₀,y₀)La fonction dérivée partielle. Dérivées partielles d'ordre deux. Continuité et existence des dérivées partielles ((∂f)/(∂x)) et ((∂f)/(∂y)) 2.6 Fonctions différentiables.Introduction. Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions d'une variable réelle f:ℝ→ℝ.Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions de deux variables f:ℝ²→ℝRelation entre fonction différentiable et existence des dérivées partielles ((∂f)/(∂x)) et ((∂f)/(∂y)). Relation entre différentiabilité et continuité. 2.7 Notion de différentielle d'une fonction de deux variables. 2.8 Fonctions de classe $C^{1}$ ou $C^{2}$Ensemble ouvert dans ℝ². Fonctions de classe $C^{1}$ ou $C^{2}$ 2.9 Dérivées partielles des fonctions composées.Dérivées partielles des fonctions composées du type 1. Dérivées des fonctions composées du type 2. 2.10 Formule de Taylor des fonctions de 2 variables.Dérivées partielles d'ordre n, n>2. 2.11 Optimisation différentiable dans ℝ².Définitions d'optimum local et global. Conditions nécessaires d'optimalité. Conditions suffisantes d'optimalité. 2.12 Introduction aux équations aux dérivées partielles. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chap.3** | **Cours** | **TD** | **Total** |
| **V H**  | 06h00 | 06h00 | 12h00 |

|  |
| --- |
| **Pré-requis :** Limite, continuité et dérivabilité des fonctions d'une variable réelle.  |

|  |
| --- |
| **Objectifs :** Beaucoup de problèmes de cinématique (étude de la vitesse, de l'accélération ou l'équation du mouvement) reviennent à l'étude de problèmes de fonctions du type: *t→(x(t),y(t)) ou t→(x(t),y(t),z(t)).* D'où l'intérêt de l'étude des courbes planes. |

|  |
| --- |
| **Contenu de l’enseignement :** **Chapitre 3 : Courbes Planes*** Définition paramétrique (générale et en coordonnées polaires).
* Etude et tracé.
* Lien avec la cinématique du point.
* Courbes remarquables.
 |

|  |
| --- |
| **Références Bibliographiques :****[1] Kada Allab,** *Eléments d'Analyse. Office des publications Universitaires. Ben Aknoun. Alger 1984***[2] N. Piskounov,** *Calcul différentiel et integral. Editions Mir. Moscou 1978***[3] J. Dixmier,** *Cours de mathématiques du premier cycle. 1ère année. Gauthiers-Villars. Paris 1976* **[4] R. Murray Spiegel.** *Théorie et applications de l'Analyse.* McGraw-Hill, Paris 1973* **[5] G. Flory,** *Topologie, Analyse. Exercices avec solutions. Vuibert. Paris 1978*
 |

|  |
| --- |
| **Modalités d’évaluation :**Interrogation, Devoir surveillé, Examen final |