|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unité d’Enseignement** | **Intitulé de la Matière** | **Code** | **Semestre** |
| UEF211 | Analyse 3 | ANA3 | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Cours** | **TD** | **TP** | **Total** | **Crédits** | **Coeff** |
| **V H S** | 31h30 | 33h00 | 00h00 | 64h30 | 4 | 4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chap.1** | **Cours** | **TD** | **Total** |
| **V H** | 07h30 | 07h30 | 15h00 |

|  |
| --- |
| **Pré-requis :** * l’intégrale de Riemann des fonctions d’une variable.
* Les fonctions de plusieurs variables.
 |

|  |
| --- |
| **Objectifs:** * Savoir intervertir l’ordre d’intégration dans une intégrale double, autrement dit, maitriser l’application du théorème de Fubini,
* Savoir déterminer les bornes d’intégration dans une intégrale double et triple,
* Savoir choisir le changement de variables approprié pour chaque intégrale.
 |

|  |
| --- |
| **Contenu de l’enseignement :** **Chapitre 1**1. Intégrales doubles
	1. Définition de l’intégrale double
	2. Exemples
	3. Propriétés de l’intégrale double
* Linéarité,
* Conservation de l’ordre,
* Additivité.

 1.4 Théorème de Fubini dans le cas d’un domaine borné . 1.5 Calcul des intégrales doubles* Calcul direct,
* Changement de variables dans une intégrale double (Formule de changement de variables).

 1.6 Applications :* Centre de gravité
* Moment d’inertie.
1. Intégrales Triples

 2.1 Généralisation de la notion d’intégrales doubles aux intégrales triples. 2.2 Calcul d’une intégrale triple  * Calcul direct
* Calcul par changement de variables (Formule de changement de variables pour une intégrale triple).
* Volume sous le graphe d’une fonction de deux variables.
* Calcul de volume de certains corps solides.

2.3 Applications * Centre de gravité
* Moment d’inertie.
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chap.2** | **Cours** | **TD** | **Total** |
| **V H** | 06h00 | 06h00 | 12h00 |

|  |
| --- |
| **Pré-requis :*** Intégrales simples, doubles et triples.
* Fonctions de plusieurs variables.
 |

|  |
| --- |
| **Objectifs :** |

|  |
| --- |
| **Contenu de l’enseignement :****Chapitre 2 : Analyse vectorielle**1. Champs de scalaires et champs de vecteurs
* Définition d’un champ de scalaires
* Définition d’un champ de vecteurs
1. Circulation et gradient
* Définition (Circulation d’un champ de vecteurs)
* Définition (Gradient d’un champ de scalaires)
* Définition (Champs de gradients)
1. Divergence et rotationnel
* Définition (Divergence d’un champ de vecteurs)
* Définition (Rotationnel d’un champ de vecteurs)
* Définition (Champs de rotationnels)
* Définition (Laplacien d’un champ de scalaires)
1. Potentiels scalaires et potentiels vecteurs
2. Intégrale curviligne
3. Calcul de l’intégrale curviligne
4. Formule de Green
5. Conditions pour qu’une intégrale curviligne ne dépende pas du chemin d’intégration
6. Intégrales de surface
7. Calcul des intégrales de surface
8. Formule de Stockes
9. Formules d’Ostrogradsky
 |

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

|  |
| --- |
| **Pré-requis :*** Suites numériques
 |

|  |
| --- |
| **Objectifs :**Cette partie a pour objectif de consolider et d’élargir les acquis des connaissances de l’étudiant et de le préparer pour l’étude des séries de fonctions. |

|  |
| --- |
| **Contenu de l’enseignement :****Chapitre 3 : Séries numériques**1. Généralités :

Somme partielle. Convergence, divergence, somme et reste d’une série convergente.1. Condition nécessaire de convergence.
2. Propriétés des séries numériques convergentes
3. Séries numériques à termes positifs

4.1 Critères de convergences* Condition nécessaire et suffisante de convergence.

 4.2 Critère de comparaison* Théorème
* Conséquence (Règle d’équivalence)

4.3 Règle de D’Alembert* Théorème

4.4 Règle de Cauchy* Théorème

4.5 Critère intégral de Cauchy* Théorème
1. Séries à termes quelconques

5.1 Séries alternées.* Définition d’une série alternée
* Théorème de Leibnitz (Théorème des séries alternées)

5.2 Séries absolument convergentes* Définition d’une série absolument convergente
* Théorème : CVA⇒CVS

5.3 Séries semi-convergentes.* Définition d’une série semi-convergente
* Exemples

5.4 Critère D’Abel * Théorème (Premier critère d’Abel pour les séries)
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chap.4** | **Cours** | **TD** | **Total** |
| **V H** | 07h30 | 07h30 | 15h00 |

|  |
| --- |
| **Pré-requis :*** Séries Numériques
 |

|  |
| --- |
| **Objectifs :**L’objectif de ce chapitre est de définir différents modes de convergences d’une suite ou d’une série de fonctions et d’étudier la stabilité des propriétés de ces fonctions par passage à la limite. |

|  |
| --- |
| **Contenu de l’enseignement :****Chapitre 4** : **Suites et Séries de fonctions**1. **Suite de fonctions**
2. Convergence simple et uniforme des suites de fonctions
* Définition : Convergence simple.
* Définition : Convergence uniforme.
1. Propriétés des suites de fonctions uniformément convergentes

 Régularité de la limite d’une suite de fonctions.* Continuité de la limite d’une suite de fonctions.
* Inversion limite-intégrale.
* Dérivabilité de la limite d’une suite de fonctions
1. **Séries de fonctions**
2. Convergence simple, convergence absolue des séries de fonctions
* Définition d’une série de fonctions
* Définition du domaine de convergence d’une série de fonctions
* Définition d’une série absolument convergente
* Proposition : (CVA⇒CVS)
1. Convergence uniforme et convergence normale d’une série de fonctions
* Définition : CVU
* Définition : CVN
* Proposition (Critère de Weierstrass)

 CVN⇒CVU1. Propriétés des séries uniformément convergentes.

 Régularité de la somme d’une série de fonctions.* Théorème de continuité de la somme d’une série de fonctions
* Théorème d’intégration terme à terme d’une série de fonctions.
* Théorème de dérivation terme à terme d’une série de fonctions.
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chap.5** | **Cours** | **TD** | **Total** |
| **V H** | 04h30 | 06h00 | 10h30 |

|  |
| --- |
| **Pré-requis :*** Suites et Séries de fonctions
 |

|  |
| --- |
| **Objectifs :*** Etude de la convergence d’une série entière de variable complexe et mettre en évidence la notion de rayon de convergence,
* Etude des propriétés de sa somme en se limitant à la continuité dans le cas d’une variable complexe ;
* Etablir les développements en séries entières des fonctions usuelles.
* Appliquer cette théorie à la recherche de la somme de certaines séries numériques et à la recherche de solutions d’équations différentielles ordinaires du premier et second ordre à coefficients variables.
 |

|  |
| --- |
| **Contenue de l’enseignement :****Chapitre 5**: **Séries entières**1. Notions de base.
* Définition d’une série entière,
* Lemme d’ABEL,
* Rayon de convergence,
* Détermination du rayon de convergence,
* Règle d’HADAMARD.
1. Propriétés des séries entières.
* Linéarité et produit de deux séries entières,
* Convergence normale d’une S.E. d’une variable réelle sous tout segment inclus dans l’intervalle ouvert de convergence,
* Continuité de la somme sur l’intervalle ouvert de convergence,
* Intégration terme à terme d’une S.E. d’une variable réelle sur l’intervalle de convergence,
* Dérivation terme à terme d’une S.E. d’une variable réelle sur l’intervalle de convergence.
1. Développement en S.E.au voisinage de zéro d’une fonction d’une variable réelle.
* Fonction développable en S.E. sur l’intervalle ouvert de convergence.
* Série de Taylor- Maclaurin d’une fonction de classe
* Unicité du développement en S.E.
1. Applications.
* Etablir les développements en séries entières des fonctions usuelles
* Recherche de solution d’une équation différentielle ordinaire du premier et deuxième ordre à coefficients variables sous forme de S.E.
 |

|  |
| --- |
| **Références bibliographiques :*** Med El Amrani, Suites et séries numériques, Ellipses.
* François Liret ; mathématiques en pratiques, cours et exercices; Dunod. (f.p.v ; Int. Mult. Séries…)
* Marc Louis, Maths MP-MP, Ellipses. (Int. Doubles)
* Denis Leger, PSI. Exercices corrigés Maths, Ellipses. (Séries de Fonctions, Entières, Fourier…)
* Charles-Michel Marle, Philippe Pilibossian, Sylvie Guerre- Delabrière, Ellipse. (Suites, Séries, Intégrales).
* Fabrice Lembiez Nathan, Tout en un, Exercices de maths.
* Valerie Collet, Maths toute la deuxième année, 361 exercices, rappels de cours, trucs et astuces, ellipses.
* A.Monsouri, M.K.Belbarki. Elément d’analyse. Cours et exercices résolus. 1er cycle universitaire. Chiheb. (Intégrales doubles et triples, Séries, Transformations de Fourier et de Laplace, Equations aux dérivées partielles du 2iéme  ordre).
* B.DEMIDOVITCH. Recueil d’exercices et de problèmes d’analyse mathématiques.11iéme  édition. Ellipses. (Fonctions de plusieurs variables, Séries, Intégrales multiples)
 |

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